

CONTROLLER FOR HYBRID VEHICLE

Publication number: JP2000166016

Publication date: 2000-06-16

Inventor: NITTA TOMOAKI; TANAKA HISASHI

Applicant: FUJI HEAVY IND LTD

Classification:

- International: B60K17/04; B60K6/20; B60K6/442; B60K6/445; B60K6/543; B60K6/547; B60L3/04; B60L11/14; B60W10/00; B60W10/02; B60W10/06; B60W10/08; B60W10/10; B60W10/12; B60W20/00; F02D29/00; F02D29/02; F02D29/06; B60K17/04; B60K6/00; B60L3/04; B60L11/14; B60W10/00; B60W10/02; B60W10/06; B60W10/08; B60W10/10; B60W10/12; B60W20/00; F02D29/00; F02D29/02; F02D29/06; (IPC1-7): B60L11/14; B60K6/00; B60K8/00; B60K17/04; B60K41/28; B60L3/04; F02D29/00; F02D29/02; F02D29/06

- European: B60K6/543

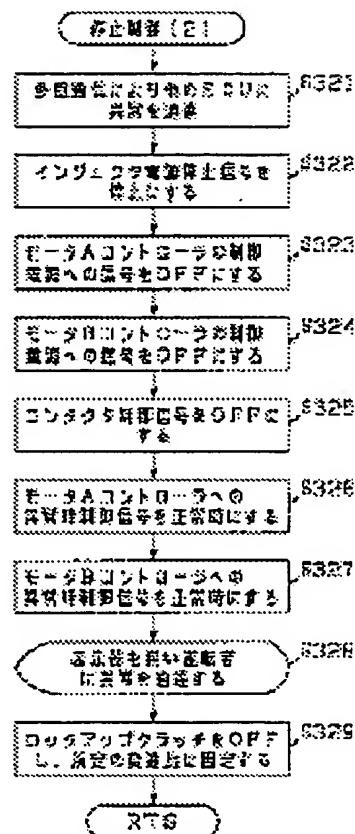
Application number: JP19980331535 19981120

Priority number(s): JP19980331535 19981120

Report a data error here

Abstract of JP2000166016

PROBLEM TO BE SOLVED: To ensure safety by stopping a vehicle when normal transmission of power to a drive wheel is difficult due to occurrence of an abnormality in a hybrid vehicle. **SOLUTION:** When abnormalities occur at least in the controller system for motor A and in HEV-ECU system, a T/M-ECU performs stop control in place of the HEV-ECU. An engine is stopped by an injector power supply stop signal (S322) and control power supplies for first and second motors are turned off to stop the first and second motors (S323, S324). The controllers for motor A and motor B are disconnected from a battery by turning a contactor off with a contactor control signal (S325) to bring about a state where normal control can be performed using abnormality control signals for the controllers of motor A and motor B as normal signals (S326, S327). Furthermore, a lockup clutch is turned off to set the speed change ratio of a CVT at a specified value (neutral value) (S329) thus ensuring safety.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The 1st motor connected between an engine output shaft and the sun gear of single pinion type planetary gear, The 2nd motor connected with the ring wheel of the above-mentioned planetary gear, the linkage which can combine any two, the sun gear of the above-mentioned planetary gear, a carrier, and the ring wheel, freely, And it is the control unit of the hybrid car equipped with the power translator which is connected with the carrier of the above-mentioned planetary gear, and performs gear change and torque amplification between the above-mentioned planetary gear and a driving wheel according to the change gear ratio which can be switched to two or more steps or a stepless story. While generalizing two or more control systems of the above-mentioned hybrid car and outputting a control command to each control system When abnormalities occur for the network of the 1st motor of the above at least with the 1st control means which outputs the command for the command for making each control system shift to control at the time of abnormalities, and a power halt at the time of an abnormal occurrence and abnormalities occur in the 1st control means of the above, The control unit of the hybrid car characterized by having the 2nd control means which stops the above-mentioned engine, the 1st motor of the above, and the 2nd motor of the above through the command network of another network with the command network of the 1st control means of the above.

[Claim 2] The 2nd control means of the above is the control unit of the hybrid car according to claim 1 characterized by giving the control signal which always [forward] enables activation of control after separating the control system which controls the 1st motor of the above, and the control system which controls the 2nd motor of the above from a power source, making association of the above-mentioned linkage cancel further, and making the change gear ratio of the above-mentioned power translator fix to a neutral value.

[Claim 3] The control unit of the hybrid car according to claim 1 characterized by having further a warning means to warn of abnormalities when abnormalities occur for the network of the 1st motor of the above at least and abnormalities occur in the 1st control means of the above.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] About the control unit of the hybrid car which uses an engine and two motors together, abnormalities occur in a drive system or a control system in more detail, and this invention relates to the control unit of the hybrid car which makes insurance suspend a car, when it cannot run.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, in cars, such as an automobile, the hybrid car which uses an engine and a motor together is developed from a viewpoint of low pollution and saving resources, and many techniques of aiming at the improvement in recovery effectiveness of power energy and reservation of performance-traverse ability by carrying two motors the object for a generation of electrical energy and for the sources of power are adopted with this hybrid car.

[0003] For example, the hybrid car which engine power is distributed to a generator and a motor (motor for a drive) using the power partition system by differential partition systems, such as a differential gear, the hybrid car which drives and runs a motor is indicated by JP,9-46821,A, generating electricity with a part of engine power, and distributes engine power to a generator and a motor (motor for a drive) by planetary gear at JP,9-100853,A is indicated.

[0004] However, it sets to each above-mentioned advanced technology. In order to depend on power for the magnification function to the torque a mass large-sized motor is not only needed for a drive, but needed by the driving wheel in order to depend for the great portion of driving force at the time of a low speed on the motor for a drive. Also when power resource are not enough, a generator with the generation-of-electrical-energy capacity which can maintain fixed performance-traverse ability will be required, and it becomes the factor of the increase of cost.

[0005] Moreover, since there is change of the number of output-shaft rotations which exceeds the roll control range of a motor (generator) in a car, control of an engine and a motor cannot necessarily fully be optimized to the demand driving force from a driving wheel only by distributing engine power to a generator and the motor for a drive.

[0006] For this reason, the 1st motor by which these people are previously connected in Japanese Patent Application No. No. 4080 [ten to] between an engine output shaft and the sun gear of single pinion type planetary gear, The linkage of the 2nd motor connected with the ring wheel of the above-mentioned planetary gear, the lock-up clutch which can combine any two, the sun gear of the above-mentioned planetary gear, a carrier, and the ring wheel, freely, And connected with the carrier of the above-mentioned planetary gear, and the hybrid car equipped with power translators, such as a nonstep variable speed gear which performs gear change and torque amplification between the above-mentioned planetary gear and a driving wheel according to the change gear ratio which can be switched to two or more steps or a stepless story, is proposed. In this hybrid car, while attaining reservation of driving force, and the improvement in recovery effectiveness of power energy using two motors of low-power output comparatively, optimization of an engine and motor control is realizable to the demand driving force from a driving wheel.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] however, in the hybrid car which these people proposed previously In order to control an engine and two motors the optimal to the demand driving force from a driving wheel, If abnormalities occur in a drive system or a control system, even if it is still normal among an engine and two motors any they are, it will also become the cause which the power transfer to a driving wheel may become difficult, and it not only wastes energy vainly, but induces failure of other normal parts.

[0008] This invention was made in view of the above-mentioned situation, abnormalities occur in a hybrid car, and when the normal power transfer to a driving wheel is difficult, it aims at offering the control unit of the hybrid car which can be made to be able to suspend a car and can secure insurance.

[0009]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, invention according to claim 1 The 1st motor connected between an engine output shaft and the sun gear of single pinion type planetary gear, The 2nd motor connected with the ring wheel of the above-mentioned planetary gear, the linkage which can combine any two, the sun gear of the above-mentioned planetary gear, a carrier, and the ring wheel, freely, And as it connects with the carrier of the above-mentioned planetary gear, and is the control unit of the hybrid car equipped with the power translator which performs gear change and torque amplification between the above-mentioned planetary gear and a driving wheel according to the change gear ratio which can be switched to two or more steps or a stepless story and is shown in the basic block diagram of drawing 1 While generalizing two or more control systems of the above-mentioned hybrid car and outputting a control command to each control system When abnormalities occur for the network of the 1st motor of the above at least with the 1st control means which outputs the command for the command for making each control system shift to control at the time of abnormalities, and a power halt at the time of an abnormal occurrence and abnormalities occur in the 1st control means of the above, With the command network of the 1st control means of the above, it is characterized by having the 2nd control means which stops the above-mentioned engine, the 1st motor of the above, and the 2nd motor of the above through the command network of another network.

[0010] Invention according to claim 2 is characterized by for the 2nd control means of the above to give the control signal which always [forward] enables activation of control after separating the control system which controls the 1st motor of the above, and the control system which controls the 2nd motor of the above from a power source, to make association of the above-mentioned linkage cancel further,

and to make the change gear ratio of the above-mentioned power translator fix to a neutral value in invention according to claim 1.

[0011] In invention according to claim 1, invention according to claim 3 is characterized by having further a warning means to warn of abnormalities, when abnormalities occur for the network of the 1st motor of the above at least and abnormalities occur in the 1st control means of the above.

[0012] That is, in invention according to claim 1, when abnormalities occur in the 1st control means which abnormalities occur for the network of the 1st motor at least, and generalizes each control system of a hybrid car, with the command network of the 1st control means, an engine, the 1st motor, and the 2nd motor are stopped in the command network of another network by the 2nd control means as transit being impossible.

[0013] The command which always [forward] enables activation of control after separating the control system which controls the control system which controls the 1st motor, and the 2nd motor from a power source at that time, as indicated to claim 2 is given. By furthermore, the thing which you make association of a linkage cancel and is made to fix the change gear ratio of a power translator to a neutral value. When it returns normally, it is desirable to call an operator's attention by warning of abnormalities that avoiding beforehand was desirable and it indicated to claim 3 that the situation which is not predicted occurred at the time of an abnormal occurrence.

[0014]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained with reference to a drawing. The flow chart with which drawing 2 - drawing 23 show the fail-safe processing main routine according [drawing 2 - drawing 4] to HEV_ECU with respect to one gestalt of operation of this invention, Drawing 5 the flow chart of a halt control (1) subroutine, and drawing 6 at the time of abnormalities. The flow chart of a control (1) subroutine, The flow chart of a control (2) subroutine and drawing 8 drawing 7 at the time of abnormalities. The flow chart of a motor A control-command routine, Drawing 9 the flow chart of a T/M control-command routine, and drawing 10 at the time of abnormalities. The flow chart of a control (3) subroutine, Drawing 11 the flow chart of a control (5) subroutine, and drawing 12 at the time of abnormalities. The flow chart of a control (6) subroutine, Drawing 13 and drawing 14 the flow chart of an E/G control-command routine, and drawing 15 at the time of abnormalities. The flow chart of a control (7) subroutine, The flow chart of a control (8) subroutine and drawing 17 drawing 16 at the time of abnormalities. The flow chart of E/G and a motor A control-command routine, The flow chart which shows the fail-safe processing main routine according [drawing 18] to T/M_ECU, Drawing 19 the flow chart of a halt control (2) subroutine, and drawing 20 at the time of abnormalities. The flow chart of a control (4) subroutine, The explanatory view in which drawing 21 shows the configuration of a drive control system, the explanatory view showing the flow of the control signal [drawing 22] centering on HEV_ECU, and drawing 23 are the conceptual diagrams of a fail-safe system.

[0015] As the hybrid car in this invention is a car which uses an engine and a motor together and is shown in drawing 21. The motor A which bears starting of an engine 1 and an engine 1, and a generation of electrical energy and power assistance (the 1st motor). The planetary-gear unit 3 connected with output-shaft 1a of an engine 1 through Motor A, The function of this planetary-gear unit 3 was controlled, and while becoming a source of driving force at the time of start and go-ahead, it has the drive system which considers the power translator 4 which performs Motor B (the 2nd motor), gear change, and torque amplification which bear recovery of moderation energy, and bears the power conversion function at the time of transit as a basic configuration.

[0016] The planetary-gear units 3 are the planetary gear of the single pinion type which has carrier 3b supported for the pinion which gears to sun gear 3a and this sun gear 3a, enabling free rotation, and ring wheel 3c which gears with a pinion, and sun gear 3a and carrier 3b are formed in the detail free [association] with the lock-up clutch 2 as a linkage with this gestalt among sun gear 3a, carrier 3b, and ring wheel 3c.

[0017] Moreover, although it is possible to use the change gear which combined the gear train, the change gear using a hydraulic torque converter, etc. as a power translator 4. It is desirable to adopt the belt type nonstep variable speed gear (CVT) which comes to loop around driving-belt 4e between primary pulley 4b supported to revolve by input-shaft 4a and secondary pulley 4d supported to revolve by output-shaft 4c, and it explains the power translator 4 as CVT4 hereafter in this gestalt.

[0018] namely, in the drive system of the hybrid car in this gestalt. The planetary-gear unit 3 which infixed the lock-up clutch 2 between sun gear 3a and carrier 3b is arranged between output-shaft 1a of an engine 1, and input-shaft 4a of CVT4. While sun gear 3a of the planetary-gear unit 3 is combined with output-shaft 1a of an engine 1 through one motor A, carrier 3b is combined with input-shaft 4a of CVT4, and the motor B of another side is connected with ring wheel 3c. And the differential devices 6 are formed successively by output-shaft 4c of CVT4 through a speed reducing gear train 5, and a front wheel or the driving wheels 8 of a rear wheel are formed successively by this differential device 6 through the driving shaft 7.

[0019] In this case, as mentioned above, while combining an engine 1 and Motor A to sun gear 3a of the planetary-gear unit 3, combine Motor B with ring wheel 3c, and an output is obtained from carrier 3b. Furthermore, by CVT4, gear change and since it carries out torque amplification and he is trying to transmit to a driving wheel 8, two motors A and B can use the output from carrier 3b for both a generation of electrical energy and driving force supply, and the motor of the Koide force can be used comparatively.

[0020] Moreover, by combining sun gear 3a and carrier 3b of the planetary-gear unit 3 with the lock-up clutch 2 according to transit conditions, the driving shaft of engine direct connection from an engine 1 to CVT4 with which two motors A and B have been arranged in between can be formed, and driving force can be efficiently transmitted to CVT4, or the damping force from a driving wheel 8 side can be used.

[0021] With this gestalt, the transit pattern of the hybrid car which consists of an engine 1 and two motors A and B can be divided roughly into three basic patterns shown below, when it sees from a transmission input shaft (4a).

(1) When series parallel mold transit demand driving force is small, release the lock-up clutch 2, with an engine 1, drive Motor A as a generator and run by Motor B. At this time, a part of driving force of an engine 1 is inputted into sun gear 3a of the planetary-gear unit 3, it is compounded with the driving force of the motor B of ring wheel 3c, and is outputted from carrier 3b.

(2) When parallel mold transit demand driving force is large, the lock-up clutch 2 is concluded and combine sun gear 3a and carrier 3b of the planetary-gear unit 3, add the driving force of Motor B to the driving force of an engine 1 from ring wheel 3c, output from carrier 3b, and run using the torque of the both sides of an engine 1 and Motor B.

(3) Revive damping force by Motor B at the time of damping force regeneration moderation, cooperating with ABS. That is, although a predetermined torque command is given to Motor B and regenerative brakes are applied at the time of ABS un-operating, at the time of ABS actuation, torque 0 command is given to the motor B controller 22, the regenerative brake by Motor B is canceled, and aggravation of a controllability is prevented.

[0022] In addition, the torque transmission of the engine 1 through the planetary-gear unit 3 at the time of association and release of the lock-up clutch 2 and Motors A and B and the electrical and electric equipment by generation of electrical energy flowing are explained in full detail by Japanese Patent Application No. No. 4080 [ten to] which these people submitted previously.

[0023] Next, the control system (hybrid control system) which performs transit control of a hybrid car is explained. The hybrid control system in this gestalt has composition which combined seven electronic control units (ECU) by the multiplex communication system, and each ECU consists of functional circuits controlled by the microcomputer and the microcomputer.

[0024] It is desirable to adopt the communication network which can respond to a high-speed communication link as a multiplex communication system which combines each ECU, for example, it can adopt CAN (Controller Area Network) which is one of the standard protocols of ISO as a communication network of a car.

[0025] It specifically centers on the hybrid (HEV_ECU) ECU 20 which generalizes the whole system. Motor A The motor A controller 21 and Motor B which carry out drive control The motor B controller 22 and engine 1 which carry out drive control The engine ECU to control 23, the lock-up clutch 2 (E/G_ECU) And the dc-battery management unit (BAT_MU) 25 which performs control of electric power of the transmission (T/M_ECU) ECU 24 which controls CVT4, and a dc-battery 10 is combined with HEV_ECU20 in 1st multiplex communication Rhine 30. The brake (BRK_ECU) ECU 26 which performs brake control is combined with HEV_ECU20 in 2nd multiplex communication Rhine 31.

[0026] HEV_ECU20 is what controls the whole hybrid control system. the sensor switches which detect the operation situation of a driver - for example It turns on, when the actuated valve position of the accelerator pedal sensor (APS) 11 which detects the amount of treading in of the accelerator pedal which is not illustrated, the brake switch 12 switch on by treading in of the brake pedal which is not illustrated, and the selection device section 13 of a change gear is P range or N range. The inhibitor switch 14 grade turned off when set to transit range, such as D range and R range, is connected.

[0027] And in HEV_ECU20, required car driving torque is calculated based on the data transmitted from the signal and each ECU from each sensor switches, and it opts for torque allocation of a drive system, and as shown in drawing 22, a control command is transmitted to each ECU by multiplex communication.

[0028] In addition, the drop 27 which consists of various meter which display the operational status of cars, such as the vehicle speed, an engine speed, and a dc-battery charge condition, a warning lamp as a warning means for warning an operator at the time of an abnormal occurrence, etc. is connected to HEV_ECU20. This drop 27 is connected also to T/M_ECU24, and an abnormality display is made by T/M_ECU24, when abnormalities occur in HEV_ECU20 so that it may mention later.

[0029] On the other hand, the motor A controller 21 is equipped with the inverter for driving Motor A, and performs constant revolving speed control of Motor A fundamentally by the servo ON/OFF command and rotational frequency command which are transmitted by multiplex communication from HEV_ECU20. Moreover, from the motor A controller 21, to HEV_ECU20, the torque of Motor A, an engine speed, a current value, etc. are fed back, it transmits, and data, such as a torque limitation demand and an electrical-potential-difference value, are transmitted further.

[0030] The motor B controller 22 is equipped with the inverter for driving Motor B, and performs the constant torque control of Motor B fundamentally by the servo ON/OFF (normal rotation and inversion are included) command and torque command (regeneration including power running and the torque 0 at the time of ABS actuation) which are transmitted by multiplex communication from HEV_ECU20. Moreover, from the motor B controller 22, to HEV_ECU20, the torque of Motor B, an engine speed, a current value, etc. are fed back, it transmits, and data, such as an electrical-potential-difference value, are transmitted further.

[0031] E/G_ECU23 is what performs the torque control of an engine 1 fundamentally. The torque command of the positive/negative transmitted by multiplex communication from HEV_ECU20, control commands, such as a fuel cut command and an air-conditioner ON/OFF authorization command, -- and Real torque feedback data, the vehicle speed, the gear change selection location by the inhibitor switch 14 (P, N range, etc.), Accelerator full open data and accelerator close-by-pass-bulb-completely data based on a signal of APS11, Based on ON of the brake switch 12, an OFF condition, an ABS operating state, etc., power amendment study of auxiliary machinery, such as fuel oil consumption from the injector which is not illustrated, throttle opening by ETC (electric throttle valve), and A/C (air-conditioner), a fuel cut, etc. are controlled.

[0032] Moreover, in E/G_ECU23, while feeding back the throttle-valve close-by-pass-bulb-completely data based on the controlling torque value of an engine 1, implementation of a fuel cut, the implementation of full open increase-in-quantity amendment to fuel oil consumption, ON of an air-conditioner, an OFF condition, and the idle switch that is not illustrated etc. to HEV_ECU20 and transmitting to HEV_ECU20, the warming-up demand of an engine 1 etc. is transmitted.

[0033] The target primary rotational frequency to which T/M_ECU24 is transmitted by multiplex communication from HEV_ECU20, Control commands, such as CVT input-torque directions and a lock-up demand, and an E/G rotational frequency, ON of accelerator opening, the gear change selection location by the inhibitor switch 14, and the brake switch 12, an OFF condition, Based on the information on the throttle-valve close-by-pass-bulb-completely data of the engine 1 by air-conditioner change authorization, the ABS operating state, and the idle switch etc., while controlling conclusion and release of the lock-up clutch 2, the change gear ratio of CVT4 is controlled.

[0034] Moreover, from T/M_ECU24, while feeding back data, such as a gear change condition corresponding to vehicle speed, input limit-torque, primary engine-speed, secondary engine-speed, and lock-up completion and the inhibitor switch 14, and transmitting to HEV_ECU20, the E/G engine-speed rise demand for making the oil quantity of CVT4 raise, a low-temperature starting demand, etc. are transmitted.

[0035] BAT_MU25 is the so-called control-of-electric-power unit, performs various control, i.e., charge-and-discharge control of a dc-battery 10, when managing a dc-battery 10, fan control, external charge control, etc., and transmits data, such as remaining capacity of a dc-battery 10, an electrical potential difference, and a current-limiting value, and the data in which under external charge is shown to HEV_ECU20 by multiplex communication. Moreover, in performing external charge, a contactor 9 is switched and it separates a dc-battery 10, the motor A controller 21, and the motor B controller 22.

[0036] Based on information transmitted by multiplex communication from HEV_ECU20, such as an amount which can be revived, and regeneration torque feedback, BRK_ECU26 calculates required damping force, controls the oil pressure of a break system, to HEV_ECU20, feeds back the amount command of regeneration (torque command), the vehicle speed, oil pressure, an ABS operating state, etc., and transmits.

[0037] In the above hybrid control system, in order to cope with an abnormal occurrence, while it has the signal system for the processing at the time of the abnormality monitor system of another network, and an abnormal occurrence with the multiplex communication system

in addition to the abnormality monitor through a multiplex communication system, and the processing at the time of an abnormal occurrence and HEV_ECU20 realizes the function of the 1st control means concerning this invention, T/M_ECU24 realizes the function of the 2nd control means.

[0038] And by the fail-safe system constituted considering HEV_ECU20 as a core, at the time of an abnormal occurrence, when it cannot run, insurance is made to suspend a car, and when it can run, the signal system of another network is used together with a multiplex communication system and a multiplex communication system, load limitation of a drive system is performed, and necessary minimum performance traverse is secured.

[0039] The abnormality monitor through a multiplex communication system is performed mainly by managing intensively the diagnostic result by the self-checking function of each ECU by HEV_ECU20 which generalizes a system. In addition to a diagnosis of the ECU by the watchdog timer itself, as a self-checking function of each ECU, there are an open circuit of an actuator system, a diagnosis of short circuit generating, etc. by the check, and the applied voltage and the output current value to an actuator of a diagnosis of the open circuit and short circuit generating by the monitor of the output value of a sensor itself and the adjustment of control data and a sensor output value.

[0040] For example, it is possible to detect the abnormalities of Motors A and B or a sensor system from the detection value of the drive current of Motors A and B etc. in the self-test of the motor A controllers 21 and 22 in addition to the malfunction detection of the motor A control system by the watchdog timer with which each was equipped, and the motor B control system itself.

[0041] Moreover, it is possible to detect the abnormalities of a sensor system or an actuator system in the self-test of E/G_ECU23 with adjustment with the real throttle opening which was detected by the control value of an electric throttle valve and the sensor in addition to the malfunction detection of the engine control system by the self watchdog timer itself, the adjustment of the engine control value based on the accelerator opening data of APS11 received from HEV_ECU20, and a real throttle opening and a real engine speed, etc.

[0042] Moreover, it is possible to detect the abnormalities of a sensor which detects abnormalities and rotational frequencies, such as a change-gear-ratio control valve, from the adjustment of the real change gear ratio which is computed in the self-test of T/M_ECU24 based on the output value of the sensor which detects the rotational frequency of primary pulley 4b, and the output value of the sensor which detects a secondary pulley 4d rotational frequency in addition to the malfunction detection of the gear change control system by the self watchdog timer itself, and the change-gear-ratio control value over CVT4 etc.

[0043] Moreover, it is possible to detect the abnormalities of a dc-battery 10 and the abnormalities of a contactor 9 based on the output value from the sensor which detects the output current from the output value and dc-battery 10 of a sensor which detects the electrical potential difference of a dc-battery 10 in the self-test of BAT_MU25 in addition to the malfunction detection of the dc-battery managerial system by the self watchdog timer itself etc.

[0044] Furthermore, it is possible to detect the abnormalities of a hydraulic control valve and other brake actuators based on the output value of the sensor which detects the output value and wheel speed of the sensor which detects the oil pressure of a brake system in the self-test of BRK_ECU26 in addition to the malfunction detection of the brake control system by the self watchdog timer itself etc.

[0045] in HEV_ECU20, when abnormalities are detected by the self-test in each ECU and multiplex communication receives abnormality notification when the periodical communication link from predetermined ECU is not performed. When the control command transmitted to each ECU by multiplex communication and the control data fed back from each ECU do not have consistency. While notifying an abnormal occurrence to other ECUs and regulating actuation of each ECU by control at the time of the halt control mentioned later or abnormalities noting that the ECU is unusual, an abnormal occurrence is displayed on a drop 27 and an operator is told about failure generating.

[0046] for example, apart from [when adopting CAN as a multiplex communication system] the data frame transmitted for every fixed time amount in order that each ECU may perform a control command and feedback. It corresponds to the priority of a message using a data frame for each ECU to tell the abnormalities in control. And abnormality notification through a multiplex communication system is performed by transmitting the data field which has the error number which shows the error flag which shows error generating, and the contents of an error following the identifier for identifying the contents of the message.

[0047] At the time of system starting besides the transmission at the time of the abnormal occurrence from each ECU, i.e., transmission with a random period, and a periodical system diagnosis, the data frame for telling this abnormal occurrence answers the remote frame which requires the self-test result of HEV_ECU20 to each ECU, and is transmitted from each ECU.

[0048] On the other hand, the abnormality monitor which used the signal system of another network together with the multiplex communication system is performed mainly for the sensors which detect the control output to the sensors and actuator which detect the parameter for determining a controlled variable.

[0049] In this gestalt, as shown in drawing 23, the signal of the ETC throttle sensor 15 which detects the opening of the electric throttle valve of an engine 1 is inputted into the both sides of E/G_ECU23 and HEV_ECU20, the adjustment of control data and the output value of the ETC throttle sensor 15 is checked on the both sides of E/G_ECU23 and HEV_ECU20, and abnormalities are supervised.

[0050] For example, in E/G_ECU23, the adjustment of the output value of APS11 and the output value of the ETC throttle sensor 15 is checked by the self-test, and in spite of having broken in the accelerator pedal, a throttle valve detects the abnormalities of having operated to the reverse sense. Moreover, in HEV_ECU20, it confirms whether the output value of the ETC throttle sensor 15 has consistency to the throttle-valve close-by-pass-bulb-completely data based on the idle switch received through the multiplex communication system from E/G_ECU23, and the abnormalities in actuation of an electric throttle valve etc. are detected to the abnormalities of an idle switch or APS11, and a pan.

[0051] Moreover, the signal of a current sensor 16 formed in power Rhine 32 from the contactor 9 to the motor A controller 21 is inputted into the motor A controller 21 and the both sides of HEV_ECU20, by the motor A controller 21, a self-test is performed based on the output value of a current sensor 16, the adjustment of the current value of Motor A and the output value of a current sensor 16 which are fed back through multiplex communication from the motor A controller 21 is checked, and abnormalities are supervised at HEV_ECU20.

[0052] Similarly the signal of a current sensor 17 formed in power Rhine 32 from the contactor 9 to the motor B controller 22 is inputted into the motor B controller 22 and the both sides of HEV_ECU20, by the motor B controller 22, a self-test is performed based on the output value of a current sensor 17, the adjustment of the current value of Motor B and the output value of a current sensor 17 which are fed back through multiplex communication from the motor B controller 22 is checked, and abnormalities are supervised at HEV_ECU20.

[0053] Furthermore, when abnormalities occur in HEV_ECU20 which generalizes a system, in order to cope with it, while supervising the abnormalities of HEV_ECU20 by T/M_ECU24. In T/M_ECU24, it is made to do storage and maintenance of the abnormality monitor result by HEV_ECU20. When abnormalities are detected by the self-test in HEV_ECU20, while multiplex communication performs abnormality notification from HEV_ECU20 to T/M_ECU24. He is trying to output a signal to T/M_ECU24 from HEV_ECU20 at the time

of abnormalities, as shown in drawing 23.

[0054] When abnormalities occur in HEV_ECU20 and multiplex communication receives abnormality notification, or when a signal is received from HEV_ECU20 in another network with a multiplex communication system at the time of abnormalities, T/M_ECU24 controls at the time of the halt control later mentioned instead of HEV_ECU20, or abnormalities, displays an abnormal occurrence on a drop 27, and warns an operator.

[0055] Next, the protection feature for the load limitation at the time of generating is explained to be a multiplex communication system at the time of the abnormalities of another network. This protection feature is equipped with the signal system for performing the signal system for carrying out ON/OFF of the power source for driving the power source and injector for driving the signal system for being made to realize using two signal systems by HEV_ECU20 and T/M_ECU24 fundamentally, and controlling the motor A controller 21, the motor B controller 22, and E/G_ECU23 by this gestalt, and Motors A and B, and closing motion of a contactor 9.

[0056] As a signal for controlling the motor A controller 21, the motor B controller 22, and E/G_ECU23 As there are an abnormality tense signal outputted from HEV_ECU20 and an abnormality tense signal outputted from T/M_ECU24 and it is shown in drawing 23, for the motor A controller 21 An abnormality tense signal is given by logical-circuit 21a which outputs the OR of the signal which reversed the abnormality tense signal outputted from HEV_ECU20, and the signal which reversed the abnormality tense signal outputted from T/M_ECU24.

[0057] Moreover, an abnormality tense signal is given by logical-circuit 22a which outputs the OR of the signal which reversed the abnormality tense signal outputted from HEV_ECU20, and the signal which reversed the abnormality tense signal outputted from T/M_ECU24 to the motor B controller 22, and the abnormality tense signal outputted from HEV_ECU20 is reversed and inputted into E/G_ECU23 by logical-circuit 23a.

[0058] In this gestalt, the abnormality tense signal outputted from HEV_ECU20 and the abnormality tense signal outputted from T/M_ECU24 are low level in both the condition of both without abnormalities at the time of high level and an abnormal occurrence.

[0059] Therefore, by the motor A controller 21, if at least one side of the abnormality tense signal outputted from HEV_ECU20 and the abnormality tense signal outputted from T/M_ECU24 is set to a low level (at the time of an abnormal occurrence), the abnormality tense signal inputted into the motor A controller 21 through logical-circuit 21a will become high-level, and it will shift to the constant revolving speed control which makes a predetermined rotational frequency desired value regardless of the control data based on multiplex communication.

[0060] Moreover, by the motor B controller 22, if at least one side of the abnormality tense signal outputted from HEV_ECU20 and the abnormality tense signal outputted from T/M_ECU24 is set to a low level (at the time of an abnormal occurrence), the abnormality tense signal inputted into the motor B controller 22 through logical-circuit 22a will become high-level, and it will shift to the constant torque control which makes predetermined torque desired value regardless of the control data based on multiplex communication.

[0061] In this case, according to the start actuation information of the gear change actuated valve position by the inhibitor switch 14 with which the direct input of the signal from the inhibitor switch 14 and the signal from the accelerator switch 18 switch on and switch off by treading in and disconnection of an accelerator pedal is carried out to the motor B controller 22, and a direct input is carried out to motor B controller 22 self, and the operator by the accelerator switch 18, transit for the limphone at the time of an abnormal occurrence is enabled by carrying out constant torque operation of the motor B.

[0062] Moreover, in E/G_ECU23, if the abnormality tense signal outputted from HEV_ECU20 serves as a low level (at the time of an abnormal occurrence) and a high-level abnormality tense signal is inputted into E/G_ECU23, it will shift to the constant revolving speed control which makes a predetermined rotational frequency desired value regardless of the E/G control data based on multiplex communication.

[0063] Next, as a signal for carrying out ON/OFF of the power source for driving the power source for driving Motors A and B, and an injector, there are a power-source ON signal over control-power-source 21b to the motor A controller 21, a power-source ON signal over control-power-source 22b to the motor B controller 22, and an injector power-source stop signal over injector power-source 23b to E/G_ECU23, and each signal is outputted from HEV_ECU20 and T/M_ECU24, respectively.

[0064] Control-power-source 21b is controlled independently by logical-circuit 21c with the control section in the motor A controller 21, takes an OR with the power-source ON signal inputted in this logical-circuit 21c from the power-source ON signal inputted from HEV_ECU20, and T/M_ECU24, and outputs an AND with the signal IG from an ignition switch further.

[0065] Similarly, control-power-source 22b is controlled independently by logical-circuit 22c with the control section in the motor B controller 22, and this logical-circuit 22c takes an OR with the power-source ON signal inputted from the power-source ON signal inputted from HEV_ECU20, and T/M_ECU24, and outputs an AND with the signal IG from an ignition switch further.

[0066] Moreover, injector power-source 23b is controlled by logical-circuit 23c which outputs the AND of the signal IG from an ignition switch, the signal which reversed the injector power-source stop signal outputted from HEV_ECU20, and the signal which reversed the injector power-source stop signal outputted from T/M_ECU24, and the control section in E/G_ECU23 operates independently.

[0067] In addition, you may make it build logical circuits 21a and 21c and control-power-source 21b, logical circuits 22a and 22c and control-power-source 22b, logical circuits 23a and 23c, and injector power-source 23b in the motor A controller 21, the motor B controller 22, and E/G_ECU23, respectively.

[0068] The power-source ON signal over control-power-source 21b outputted from HEV_ECU20 with this gestalt and the power-source ON signal over control-power-source 22b serve as a low level in the condition without abnormalities at the time of high level and an abnormal occurrence. Moreover, in the condition that HEV_ECU20 is normal, the power-source ON signal over control-power-source 21b outputted from T/M_ECU24 and the power-source ON signal over control-power-source 22b are still low level, and when abnormalities occur in HEV_ECU20 and it makes Motor A and Motor B operate, they become high-level.

[0069] That is, when control-power-source 21b and control-power-source 22b are usual [which abnormalities have not generated in HEV_ECU20], when high level (ignition switch ON) and the power-source ON signal from HEV_ECU20 are high level (with no abnormalities), it becomes high-level outputting [of logical circuits 21c and 22c] the signal IG from an ignition switch, control power sources 21b and 22b are turned on, and operation of Motors A and B of them is attained.

[0070] Moreover, when abnormalities occur in HEV_ECU20 and the power-source ON signal from HEV_ECU20 is set to a low level (those with abnormalities) in the condition that the signal IG from an ignition switch is high-level, it becomes controllable about operation and a halt of Motors A and B with the power-source ON signal from T/M_ECU24.

[0071] High level and the power-source ON signal from HEV_ECU20 namely, in the state of a low level [the signal IG from the ignition

switch to logical circuits 21c and 22c] When the power-source ON signal from T/M_ECU24 is a low level, the output of logical circuits 21c and 22c serves as a low level, control power sources 21b and 22b are turned off, and Motors A and B stop. When the power-source ON signal from T/M_ECU24 is high-level, the output of logical circuits 21c and 22c becomes high-level, control power sources 21b and 22b are turned on, and operation of Motors A and B is attained.

[0072] In addition, when the signal IG from an ignition switch is set to a low level (ignition switch OFF), though natural, control power sources 21b and 22b turn into a power source OFF.

[0073] On the other hand, the injector power-source stop signal outputted from HEV_ECU20 and the injector power-source stop signal outputted from T/M_ECU24 become high-level in the condition without abnormalities in this gestalt at the time of a low level and an abnormal occurrence.

[0074] Therefore, when the both sides of high level (ignition switch ON), and the injector power-source stop signal from HEV_ECU20 and the injector power-source stop signal from T/M_ECU24 are a low level (with no abnormalities), it becomes high-level outputting [of logical-circuit 23c] the signal IG from an ignition switch, and injector power-source 23b is turned on.

[0075] Moreover, if at least one side of a low level (ignition switch OFF), or the injector power-source stop signal from HEV_ECU20 and the injector power-source stop signal from T/M_ECU24 is set to high level (those with abnormalities) by the signal IG from an ignition switch, the output of logical-circuit 23c serves as a low level, injector power-source 23b will be turned off, an injector will be un-operating, fuel injection will stop, and an engine 1 will stop.

[0076] Next, as a signal for opening and closing a contactor 9, there are a contactor control signal outputted from HEV_ECU20 and a contactor control signal outputted from T/M_ECU24, and, as for the control section in BAT_MU25, closing motion control of the contactor 9 is carried out independently by the output of logical-circuit 25a into which both contactor control signals and the signal IG from an ignition switch are inputted.

[0077] Logical-circuit 25a takes the OR of the contactor control signal outputted from HEV_ECU20, and the signal which reversed the contactor control signal outputted from T/M_ECU24, and outputs an AND with the signal IG from an ignition switch further. In addition, you may make it build logical-circuit 25a in HEV_ECU20.

[0078] With this gestalt, the contactor control signal which the contactor control signal outputted from HEV_ECU20 serves as a low level when making a contactor 9 turn on and making high level and a contactor 9 turn off, and is outputted from T/M_ECU24 becomes high-level, when making a contactor 9 turn on and making a low level and a contactor 9 turn off.

[0079] Usually, in the condition that HEV_ECU20 is normal, the contactor control signal outputted from T/M_ECU24 is high level (contactor OFF), by this condition, when high level (ignition ON) and the contactor control signal from HEV_ECU20 have the high-level signal IG from an ignition switch, it becomes high-level outputting [of logical-circuit 25a] it, and a contactor 9 turns it on.

[0080] Moreover, in the condition that the signal IG from an ignition switch is high-level, when abnormalities occur in HEV_ECU20, the contactor control signal from HEV_ECU20 serves as a low level, and the closing motion control of a contactor 9 of it is attained with the control signal from T/M_ECU24. That is, the signal IG from an ignition switch is high-level, when the contactor control signal from HEV_ECU20 is a low level, the contactor control signal from T/M_ECU24 is high-level, a contactor 9 turns off, and a contactor 9 turns [the contactor control signal from T/M_ECU24] on with a low level.

[0081] Hereafter, the fail-safe processings by HEV_ECU20 and T/M_ECU24 using a signal system of another network are explained to be a multiplex communication system and a multiplex communication system using the flow chart of drawing 2 - drawing 20.

[0082] The processing explained below In addition, HEV_ECU20 and its circumference system system (HEV_ECU system), As a network of the 1st motor, the motor A controller 21 and its circumference system system (motor A controller system), As a network of the 2nd motor, the motor B controller 22 and its circumference system system (motor B controller system), As an engine network, E/G_ECU23 and its circumference system system (engine control system), As a network of a linkage and a power translator, T/M_ECU24 and its circumference system system (change gear control system), It is processing according to the existence of the abnormalities of BAT_MU25 and its circumference system system (dc-battery management system) as a power system, and when abnormalities occur in BRK_ECU26 and its circumference system, regenerative braking is forbidden while emitting warning to an operator.

[0083] Drawing 2 - drawing 4 are the main routines of the fail-safe processing performed for every predetermined time in HEV_ECU20, and investigate first whether abnormalities have occurred in the HEV_ECU system by the self-checking function of HEV_ECU20 self at step S101.

[0084] And when abnormalities are detected by the HEV_ECU system, while it progresses to step S102 from step S101 and multiplex communication notifies the abnormal occurrence of a HEV_ECU system to T/M_ECU24, a signal is made into a low level to T/M_ECU24 of another network at the time of the abnormalities of **, and the abnormalities of a HEV_ECU system are notified a multiplex communication system. In addition, in this case, although T/M_ECU24 will perform processing at the time of abnormalities instead of HEV_ECU20, about this, it mentions later.

[0085] On the other hand, when abnormalities are not detected by the HEV_ECU system by the self-test of HEV_ECU20 It progresses to henceforth [step S103] from step S101. A motor A controller system, It responds to the existence of the abnormalities of a motor B controller system, a dc-battery management system, an engine control system, and a change gear control system. When it cannot run Perform the subroutine of halt control (1) explained below, and insurance is made to suspend a car, when it can run, the subroutine of control (1), (2), (3), (5), (6), (7), and (8) is alternatively performed at the time of the abnormalities explained below, and a limphone function is realized.

[0086] Here, in consideration of the configuration of the drive system centering on the planetary-gear unit 3, it can judge whether it can run a car according to a failure part. Namely, the lock-up clutch 2 and CVT4 Since it is fixed to clutch release and change-gear-ratio regularity structural, respectively when abnormalities occur in a change gear control system, If it is possible to receive reaction force at least by one side of an engine 1 and Motor A Even if it can transmit to a driving wheel by making driving force of Motor B into effective transit driving force and Motor B cannot be used At least one side of an engine 1 and Motor A is usable, and if it is possible to make the lock-up clutch 2 direct connection, one [the both sides of an engine 1 and Motor A or] driving force can be effectively transmitted to a driving wheel.

[0087] Therefore, if it considers as E/G, MA and MB, and T/M, and the event showing each abnormalities and all seems well is made into abnormalities to an engine control system, a motor A controller system, a motor B controller system, and a change gear control system when the value of each event is 1 and it is normality and 0, it can distinguish whether it can run by evaluating the value of the following synthetic events. It cannot run, when the value of a synthetic event is 1 and a transit good and a value are 0.

$(E/G \text{ ** } MA) \times (MB \text{ ** } T/M)$

[0088] The abnormalities of a dc-battery management system are equivalent to the both sides of a motor A controller system and a motor B controller system being unusual since the normal electric power supply to Motor A and Motor B is not made. If the combination of the abnormal occurrence in five systems, an engine control system, a motor A controller system, a motor B controller system, a change gear control system, and a dc-battery management system, is arranged Running becomes possible when other [NG conditions of the following (a) - (d) are satisfied, and], transit improper and.

(a) at least -- an engine control system and a motor A controller system -- abnormalities (b) -- at least -- an engine control system and a dc-battery management system -- abnormalities (c) -- at least -- a motor B controller system and a change gear control system -- abnormalities (d) -- at least -- a dc-battery management system and a change gear control system -- abnormalities [0089] Therefore, in the case of an abnormal occurrence, when it corresponds to any of NG conditions of above-mentioned (a) - (d) they are, halt control is performed as transit being impossible, and when it does not correspond, henceforth [step S103], it will control at the time of the abnormalities for limphone. An engine control system specifically investigates whether they are abnormalities at step S103. when a fixed communication link is not transmitted from E/G_ECU23 when multiplex communication receives abnormality notification from E/G_ECU23, but an engine control system is judged to be unusual When an engine control system is judged to be unusual from the monitor data of the ETC throttle sensor 15 in another network etc. with a multiplex communication system Furthermore, it progresses to step S104, the output data of the abnormality notification from the motor A controller 21, a fixed communication link, and a current sensor 16 are checked, and a motor A controller system investigates whether they are abnormalities.

[0090] consequently -- a step -- S -- 104 -- a motor -- A -- a controller -- a system -- being unusual -- a case -- namely, -- an engine -- a control system -- and -- a motor -- A -- a controller -- a system -- both -- being unusual -- a case -- **** -- transit -- improper (it corresponds to NG conditions (a)) -- ** -- judging -- a step -- S -- 105 -- progressing -- drawing 5 -- being shown -- a halt -- control -- ((-- one --)) -- a subroutine -- performing -- a car -- insurance -- stopping -- making .

[0091] On the other hand, at step S104, when a motor A controller system is normal, it progresses to step S106 from step S104, the output data of the abnormality notification from the motor B controller 22, a fixed communication link, and a current sensor 17 are checked, and a motor B controller system investigates whether they are abnormalities.

[0092] And when motor B controller systems are abnormalities, the abnormality notification from BAT_MU25 and a fixed communication link are checked at step S107, a dc-battery management system investigates whether they are abnormalities, when a dc-battery management system is normal, the abnormality notification from T/M_ECU24 and a fixed communication link are further checked at step S108, and a change gear control system investigates whether they are abnormalities.

[0093] Consequently, when a dc-battery management system is [change gear control systems] abnormalities at abnormalities or step S108 in step S107, Namely, although the motor A controller system is normal, both an engine control system and a motor B controller system are unusual. and when a dc-battery management system or change gear control systems are abnormalities transit by the use impossible of an engine 1 and the use impossible of the motor A by the abnormalities of a dc-battery management system is impossible (it corresponds to NG conditions (b)) -- or a motor -- B -- use -- impossible -- a lock-up -- a clutch -- two -- it cannot conclude -- transit -- being improper (it corresponding to NG conditions (c)) -- a sake -- the above-mentioned -- a step -- S -- 105 -- progressing -- drawing 5 -- being shown -- a halt -- control -- ((-- one --)) -- a subroutine -- performing -- a car -- insurance -- stopping -- making .

[0094] Moreover, at step S108, although both an engine control system and a motor B controller system are unusual when a change gear control system is normal namely When a motor A controller system, a dc-battery management system, and a change gear control system are normal It judges that transit by Motor A is possible, and limphone control by transit of Motor A is performed by performing a control (2) subroutine at the time of the abnormalities which progress to step S109 and are shown in drawing 7 .

[0095] On the other hand, at step S106, when a motor B controller system is normal, it progresses to step S110 from step S106, and a dc-battery management system investigates whether they are abnormalities. And although the motor A controller system and the motor B controller system are normal when dc-battery management systems are abnormalities namely When an engine control system and a dc-battery management system are unusual an engine -- one -- use -- impossible -- and -- a motor -- A -- B -- being normal -- an electric power supply -- impossible -- it is -- a sake -- transit -- improper (it corresponds to NG conditions (b)) -- ** -- judging -- the above-mentioned -- a step -- S -- 105 -- progressing -- drawing 5 -- being shown -- a halt -- control -- ((-- one --)) -- a subroutine -- performing -- a car -- insurance -- stopping -- making .

[0096] At step S110, moreover, when a dc-battery management system is normal A change gear control system investigates whether they are abnormalities at step S111. Furthermore, when a change gear control system is normal, The motor A controller system, the motor B controller system, the dc-battery management system, and the change gear control system are normal. Namely, when only an engine control system is unusual Since transit by Motors A and B is possible, a control (1) subroutine is performed at the time of the abnormalities which progress to step S112 from step S110, and are shown in drawing 6 , Motor A receives the reaction force over the driving force of Motor B, and limphone control to transit by Motor B is performed.

[0097] Moreover, a motor A controller system when change gear control systems are abnormalities at step S111, The motor B controller system and the dc-battery management system are normal. When an engine control system and a change gear control system are unusual Since transit by Motors A and B is possible, it progresses to step S113 from step S111. A control (3) subroutine is performed at the time of the abnormalities shown in drawing 10 , and limphone control it runs by Motor B in response to reaction force by Motor A after making the lock-up clutch 2 release and setting the change gear ratio of CVT4 constant is performed.

[0098] Next, step S103 explains the case where an engine control system is normal. At step S103, when an engine control system is normal, it progresses to step S114 from step S103, and a motor A controller system investigates whether they are abnormalities. And when a motor A controller system is normal, it progresses to henceforth [step S122], and when motor A controller systems are abnormalities, processing according to the existence of the abnormalities of a motor B controller system, a dc-battery management system, and a change gear control system is performed at steps S115-S121.

[0099] An engine control system is normal, and in processing of the steps S115-S121 in case motor A controller systems are abnormalities, a motor B controller system investigates whether they are abnormalities at step S115, and when a motor B controller system is normal, a dc-battery management system investigates further whether they are abnormalities at step S116.

[0100] And when motor B controller systems are abnormalities at step S115, or when dc-battery management systems are abnormalities at step S116, it progresses to step S117 from step S115 or step S116, and a change gear control system investigates whether they are abnormalities. consequently, when change gear control systems are abnormalities at step S117 although the engine control system is normal -- the situation that a motor A controller system, a motor B controller system, and a change gear control system are unusual -- or Although

the engine control system and the motor B controller system are normal, since a motor A controller system, a dc-battery management system, and a change gear control system are in an unusual situation, transit -- improper (it corresponds to NG conditions (c) or NG conditions (d)) -- ** -- judging -- a step -- S -- 117 -- from -- the above-mentioned -- a step -- S -- 105 -- jumping -- drawing 5 -- being shown -- a halt -- control -- (-- one --) -- a subroutine -- performing -- a car -- insurance -- stopping -- making .

[0101] At step S117, moreover, when a change gear control system is normal an engine control system and a change gear control system -- normal -- the situation that a motor A controller system and a motor B controller system are unusual -- or An engine control system, a motor B controller system, and a change gear control system are normal. A motor A controller system and a dc-battery management system are in an unusual situation. Anyway Motors A and B Since use is impossible, It judges that transit only with an engine 1 is possible, and progresses to step S118, and a control (6) subroutine is performed at the time of the abnormalities shown in drawing 12 , and limphone control only using the power of an engine 1 is performed.

[0102] On the other hand, at step S116, when a dc-battery management system is normal, it progresses to step S119 from step S116, and a change gear control system investigates whether they are abnormalities. and, when change gear control systems are abnormalities at step S119 The engine control system, the motor B controller system, and the dc-battery management system are normal. When a motor A controller system and a change gear control system are unusual A control (7) subroutine is performed at the time of the abnormalities which judge that transit by Motor B is possible, progress to step S120, and are shown in drawing 15 . Limphone control it runs by Motor B in response to reaction force with an engine 1 after making the lock-up clutch 2 release and setting the change gear ratio of CVT4 constant is performed.

[0103] Moreover, at step S119, when a change gear control system is normal, the engine control system, the motor B controller system, the dc-battery management system, and the change gear control system are normal, when only a motor A controller system is unusual, a control (5) subroutine is performed at the time of the abnormalities which judge that transit by Motor B is possible, and are shown in drawing 11 at step S121, and limphone control it runs by Motor B in response to reaction force with an engine 1 is performed.

[0104] Next, by processing after the step S122 when an engine control system and a motor A controller system are normal, a motor B controller system investigates whether they are abnormalities at step S122, when a motor B controller system is normal, it progresses to henceforth [step S126], and when motor B controller systems are abnormalities, a change gear control system investigates whether they are abnormalities at step S123.

[0105] and -- a step -- S -- 123 -- a change gear -- a control system -- abnormalities -- it is -- a case -- namely, -- an engine -- a control system -- and -- a motor -- A -- a controller -- a system -- normal -- a motor -- B -- a controller -- a system -- and -- a change gear -- a control system -- abnormalities -- it is -- a case -- **** -- transit -- improper (it corresponds to NG conditions (c)) -- ** -- judging -- the above-mentioned -- a step -- S -- 105 -- jumping -- drawing 5 -- being shown -- a halt -- control -- (-- one --) -- a subroutine -- performing -- a car -- insurance -- stopping -- making .

[0106] Moreover, by step S123, when a change gear control system is normal, a dc-battery management system investigates further whether they are abnormalities at step S124. And when dc-battery management systems are abnormalities at step S124, an engine control system, a motor A controller system, and a change gear control system are normal. When a motor B controller system and dc-battery management systems are abnormalities Although Motors A and B cannot be used by the abnormalities of a dc-battery management system, since the transit only with an engine 1 is possible, a control (6) subroutine is performed at the time of the abnormalities which jump to the above-mentioned step S118, and are shown in drawing 12 .

[0107] On the other hand, at step S124, when a dc-battery management system is normal, an engine control system, a motor A controller system, a change gear control system, and a dc-battery management system are normal. When only motor B controller systems are abnormalities Judge that transit by the engine 1 and Motor A is possible by concluding the lock-up clutch 2, and it progresses to step S125 from step S124. A control (8) subroutine is performed at the time of the abnormalities shown in drawing 16 , and limphone control which uses together and runs an engine 1 and Motor A is performed.

[0108] Next, a motor B controller system is normal at step S122, when it progresses to henceforth [step S126], a dc-battery management system investigates whether they are abnormalities at step S126, and when dc-battery management systems are abnormalities, a change gear control system investigates further whether they are abnormalities at step S127.

[0109] and -- a step -- S -- 127 -- a change gear -- a control system -- abnormalities -- it is -- a case -- namely, -- an engine -- a control system -- a motor -- A -- a controller -- a system -- a motor -- B -- a controller -- a system -- normal -- a dc-battery -- management -- a system -- a change gear -- a control system -- abnormalities -- it is -- a case -- **** -- transit -- improper (it corresponds to NG conditions (d)) -- ** -- judging -- the above-mentioned -- a step -- S -- 105 -- jumping -- drawing 5 -- being shown -- a halt -- control -- (-- one --) -- a subroutine -- performing -- a car -- insurance -- stopping -- making -- .

[0110] Moreover, at step S127, when a change gear control system is normal, an engine control system, a motor A controller system, a motor B controller system, and a change gear control system are normal. When only dc-battery management systems are abnormalities, Motors A and B cannot use it by the abnormalities of a dc-battery management system, and since transit only with an engine 1 is possible, a control (6) subroutine is performed at the time of the abnormalities which jump to the above-mentioned step S118, and are shown in drawing 12 .

[0111] Moreover, at step S126, when a dc-battery management system is normal, it progresses to step S128 from step S126, and a change gear control system investigates whether they are abnormalities. And when change gear control systems are abnormalities at step S128, an engine control system, a motor A controller system, a motor B controller system, and a dc-battery management system are normal. Since transit by the motors A and B which made the lock-up clutch 2 release and set the change gear ratio of CVT4 constant is possible when only change gear control systems are abnormalities, a control (3) subroutine is performed at the time of the abnormalities which jump to the above-mentioned step S113, and are shown in drawing 10 .

[0112] On the other hand, at step S128, when a change gear control system is normal, in being normal, all of an engine control system, a motor A controller system, a motor B controller system, a dc-battery management system, and a change gear control system progress to step S129 from step S128, and they perform the usual control centering on HEV_ECU20.

[0113] Next, intermediary explanation is given at each subroutine in the above fail-safe processing main routine.

[0114] First, if the halt control (1) subroutine of drawing 5 is explained, at this halt control (1) subroutine, multiplex communication will notify abnormalities to other ECUs at step S151, and if an abnormal occurrence is told, the injector power-source stop signal over logical-circuit 23c which controls injector power-source 23b by step S152 will be made into a high-level signal, and it will be ordered an injector power-source halt by the signal system of another network with a multiplex communication system. By this, the output of logical-circuit

23c serves as a low level, injector power-source 23b is turned off, the fuel injection from an injector is suspended, and an engine 1 stops. [0115] At continuing step S153, the power-source ON signal over logical-circuit 21c which controls control-power-source 21b of the motor A controller 21 is ordered a power source OFF as a signal of a low level, and the power-source ON signal over logical-circuit 22c which controls control-power-source 22b of the motor B controller 22 by step S154 further is ordered a power source OFF as a signal of a low level. By this, the output of logical circuits 21c and 22c serves as a low level, control power sources 21b and 22b serve as OFF, and Motors A and B are suspended.

[0116] Next, it progresses to step S155, the contactor control signal over logical-circuit 25a which carries out closing motion control of the contactor 9 is made into a low level, the output of logical-circuit 25a is made into a low level, a contactor 9 is turned OFF, and a dc-battery 10, the motor A controller 21, and the motor B controller 22 are separated.

[0117] Furthermore, the abnormality tense signal over logical-circuit 21a of the motor A controller 21 is made into the high-level signal of forward always at step S156, and the abnormality tense signal over logical-circuit 22a of the motor B controller 22 is similarly made into the high-level signal of forward always at step S157. That is, after separating the motor A controller 21 and the motor B controller 22 from the dc-battery 10, when the command which can perform control is given to the motor A controller 21 and the motor B controller 22 at the time of normal and it returns normally, it has.

[0118] And if an abnormal occurrence is expressed to a drop 27 as step S158 and abnormalities are notified to an operator, at step S159, the change-gear-ratio command which makes the change gear ratio of the control command which turns OFF (release) the lock-up clutch 2 to T/M_ECU24 by multiplex communication, and CVT4 a predetermined change gear ratio (neutral value) will be given, and it will escape from a routine.

[0119] That is, since he is trying for each ** to be in a normal control state immediately at the time of normal return at the same time it performs processing for only not stopping a car and stopping a car also supposing the case where a system returns to normal suddenly, when the abnormalities of transit impossible occur, it is beforehand avoidable that the unexpected situations, such as rapid start, occur at the time of normal return.

[0120] Next, a control (1) subroutine is explained at the time of the abnormalities of drawing 6. At the time of abnormalities, a control (1) subroutine is processing performed when abnormalities occur only in an engine control system, at the time of an abnormal occurrence, is making the reaction force in the planetary-gear unit 3 share with Motor A, and securing transit by the driving force of Motor B, and realizes a limphone function.

[0121] When it tells that multiplex communication notified abnormalities to other ECUs at step S161 at the time of the abnormalities of drawing 6, and abnormalities occurred in the engine control system, in a control (1) subroutine at step S162 While preventing beforehand the fault at the time of stopping an engine 1 as a high-level signal which shows a halt command for the injector power-source stop signal over logical-circuit 23c which controls injector power-source 23b, and returning normally An abnormal occurrence is expressed to a drop 27 as step S163, and abnormalities are notified to an operator.

[0122] When the control command which progresses to step S164 and turns OFF (release) the lock-up clutch 2 to T/M_ECU24 by multiplex communication is given, next, at step S165 The abnormality tense signal over logical-circuit 21a of the motor A controller 21 is made into a low level. the time of abnormalities high-level from logical-circuit 21a to the motor A controller 21 -- a signal -- giving -- the motor A controller 21 -- Motor A -- a low speed -- a law -- the abnormality tense operated by rotation (for example, 300rpm extent) -- it is made for it to be alike and to shift

[0123] And based on the output of the inhibitor switch 14 and APS11, a torque command is given to the motor B controller 22 by multiplex communication at step S166, and it escapes from a routine.

[0124] Since the output from carrier 3b is restricted by the reaction force which can be received by the motor A of sun gear 3a in case this outputs the driving force of the motor B combined with ring wheel 3c of the planetary-gear unit 3 from carrier 3b, too much output can be suppressed at the time of an abnormal occurrence, consumption of electrical energy can be suppressed, and insurance can be made to move a car to predetermined destinations (for example, repair shop etc.) certainly.

[0125] Next, a control (2) subroutine is explained at the time of the abnormalities of drawing 7. At the time of abnormalities, a control (2) subroutine is processing performed when an engine control system and a motor B controller system are unusual, secures transit by Motor A at the time of an abnormal occurrence, and realizes a limphone function.

[0126] At the time of the abnormalities of drawing 7, by the control (2) subroutine, if it tells that multiplex communication notified abnormalities to other ECUs at step S171, and abnormalities occurred in the engine control system and the motor B controller system, an engine 1 will be stopped as a high-level signal which shows a halt command for the injector power-source stop signal over logical-circuit 23c which controls injector power-source 23b by step S172.

[0127] Next, if control-power-source 22b is made to turn off the power-source ON signal over logical-circuit 22c which controls control-power-source 22b of the motor B controller 22 by step S173 as a signal of a low level and Motor B is stopped In order to avoid beforehand the fault at the time of returning normally at step S174, The abnormality tense signal over logical-circuit 22a of the motor B controller 22 is made into the high-level signal of forward always, an abnormal occurrence is expressed to an indicator 27 as step S175, abnormalities are notified to an operator, and it escapes from a routine.

[0128] And the motor A control-command routine of drawing 8 and the T/M control-command routine of drawing 9 are performed after the processing to the engine control system and motor B controller system by the control (2) subroutine at the time of abnormalities, and transit control is performed.

[0129] Based on the output of APS11, give an engine-speed command to the motor A controller 21 by multiplex communication at step S181, Motor A is made to operate by constant rotation, and the transfer to the driving wheel of the driving force of Motor A is controlled by the motor A control-command routine of drawing 8 by the T/M control-command routine of drawing 9.

[0130] By the T/M control-command routine of drawing 9, it investigates whether you are going to break in the accelerator pedal which that it is an accelerator pedal ON, i.e., an operator, does not illustrate based on the output of APS11 at step S191, and are going to make it run a car. And when it is not an accelerator pedal ON, at the time of a car halt, it progresses to step S194 from step S191, and the control command which turns OFF (release) the lock-up clutch 2 to T/M_ECU24 by multiplex communication is given.

[0131] Moreover, when an accelerator pedal is ON at step S191, it progresses to step S192 and the brake switch 12 investigates whether it is ON, the control command which turns OFF (release) the lock-up clutch 2 to T/M_ECU24 by multiplex communication at the above-mentioned step S194 when the brake switch 12 is ON is given, and when the brake switch 12 is OFF, the control command which turns ON (conclusion) the lock-up clutch 2 to T/M_ECU24 by multiplex communication at step S193 is given.

[0132] That is, in running using the driving force of Motor A, in order that there may be no reaction force assignment with the planetary-gear unit 3, the lock-up clutch 2 is concluded, sun gear 3a and carrier 3b of the planetary-gear unit 3 are made direct connection, and the driving force of Motor A is inputted into direct CVT4. Moreover, at the time of the car moderation by braking, or a car halt, the lock-up clutch 2 is released, association with sun gear 3a and carrier 3b is canceled, rotation of Motor A is continued, and a car is slowed down or suspended.

[0133] Here, the oil pump which is not illustrated in order to supply the oil pressure for operating the lock-up clutch 2 and each pulleys 4b and 4d of CVT4 is prepared, and this oil pump is driven with Motor A and an engine 1 (however, at this time, fuel supply is suspended and an engine 1 is in the slip condition by Motor A). Therefore, without stopping rotation of Motor A, by slowing down or suspending a car, actuation of an oil pump is continued and conclusion of the lock-up clutch 2 is immediately enabled at the time of re-acceleration of a car, or start.

[0134] At the time of abnormalities, too much output can be suppressed, consumption of electrical energy can be prevented also in control (2), and a car can be certainly moved to a repair shop etc.

[0135] Next, a control (3) subroutine is explained at the time of the abnormalities of drawing 10. At the time of abnormalities, a control (3) subroutine is processing performed when an engine control system and a change gear control system are unusual, or when only change gear control systems are abnormalities, at the time of an abnormal occurrence, it makes the reaction force in the planetary-gear unit 3 share with Motor A, secures transit by the driving force of Motor B, and realizes a limphome function.

[0136] At the time of the abnormalities of drawing 10, by the control (3) subroutine, if multiplex communication notifies abnormalities to other ECUs at step S201 and the abnormal occurrence in an engine control system and a change gear control system or the abnormal occurrence in a change gear control system is told, an engine 1 will be stopped as a high-level signal which shows a halt command for the injector power-source stop signal over logical-circuit 23c which controls injector power-source 23b by step S202.

[0137] Next, it progresses to step S203, and the output of logical-circuit 25a is made high-level, using as high-level the contactor control signal over logical-circuit 25a which carries out closing motion control of the contactor 9, a contactor 9 is turned on, and a dc-battery 10, the motor A controller 21, and the motor B controller 22 are connected.

[0138] The power-source ON signal over logical-circuit 21c which controls control-power-source 21b of the motor A controller 21 by continuing step S204 is made into a high-level signal. Control-power-source 21b is made to turn on, and operation of Motor A is enabled.

At step S205 Similarly the power-source ON signal over logical-circuit 22c which controls control-power-source 22b of the motor B controller 22 is made into a high-level signal, control-power-source 22b is made to turn on, and operation of Motor B is enabled.

[0139] then, an abnormality tense signal [as opposed to / in order for Motor A to receive the reaction force at the time of progressing to step S206 and outputting the driving force of Motor B to CVT4 through the planetary-gear unit 3 / logical-circuit 21a of the motor A controller 21] -- a low level at the time of abnormalities -- carrying out -- the time of abnormalities high-level from logical-circuit 21a -- a signal -- the motor A controller 21 -- giving -- the motor A controller 21 -- a low speed -- a law -- it is made to shift to a roll control

[0140] Furthermore, according to the signal from the inhibitor switch 14 which gives a high-level signal from logical-circuit 22a as a low level at the time of abnormalities, and is connected to motor B controller 22 self in the abnormality tense signal over logical-circuit 22a of the motor B controller 22, and the signal from the accelerator switch 18, the constant torque control which operates Motor B with constant torque by the motor B controller 22 is performed at step S207.

[0141] And at step S209, if an abnormal occurrence is expressed to a drop 27 as step S208 and abnormalities are notified to an operator, in order to prevent beforehand that the unexpected situation at the time of returning normally occurs, the change-gear-ratio command which makes the change gear ratio of the control command which turns OFF (release) the lock-up clutch 2 to T/M_ECU24 by multiplex communication, and CVT4 a predetermined change gear ratio (neutral value) will be given, and it will escape from a routine.

[0142] By control (3), at the time of the above-mentioned abnormalities at the time of abnormalities, preventing [as well as control (1).] consumption of electrical energy In response to reaction force, it runs with the driving force of Motor B by Motor A, and the safe transit to the predetermined destination can be secured. And fault generating at the time of normal return is beforehand prevented by the control command which sets the change gear ratio of CVT4 constant to the abnormalities of a change gear control system, and sets the lock-up clutch 2 to OFF (release).

[0143] Next, a control (5) subroutine is explained at the time of the abnormalities of drawing 11. At the time of abnormalities, a control (5) subroutine is processing performed when only a motor A controller system is unusual, it receives the reaction force at the time of outputting the driving force of Motor B through the planetary-gear unit 3 at the time of an abnormal occurrence with an engine 1, secures transit by the driving force of Motor B, and realizes a limphome function.

[0144] At the time of the abnormalities of drawing 11, by the control (5) subroutine, if it tells that multiplex communication notified abnormalities to other ECUs at step S211, and abnormalities occurred in the motor A controller system, control-power-source 21b will be made to turn off the power-source ON signal over logical-circuit 21c which controls control-power-source 21b of the motor A controller 21 by step S212 as a signal of a low level, and Motor A will be stopped.

[0145] Subsequently, it progresses to step S213, and in order to avoid beforehand the fault at the time of returning normally, the abnormality tense signal over logical-circuit 21a of the motor A controller 21 is made into the high-level signal of forward always, an abnormal occurrence is expressed to a drop 27 as step S214, and abnormalities are notified to an operator.

[0146] In continuing step S215, the control command which turns OFF (release) the lock-up clutch 2 to T/M_ECU24 by multiplex communication is given, and the abnormality tense signal over logical-circuit 23a of E/G_ECU23 is made into the signal of a low level at the time of abnormalities at step S216. if a high-level signal is inputted into E/G_ECU23 from logical-circuit 23a in response to this abnormality tense signal -- E/G_ECU23 -- an engine 1 -- a low speed -- a law -- while controlling to rotation (for example, fixed rotational frequency by target idle rpm) and receiving the reaction force of Motor B, the oil pump which is not illustrated is driven and the oil pressure of CVT4 is secured.

[0147] And at step S217, based on the output of the inhibitor switch 14 and APS11, a torque command is given to the motor B controller 22 by multiplex communication, and it escapes from a routine.

[0148] An engine 1 can receive the reaction force at the time of outputting the driving force of Motor B through the planetary-gear unit 3 by this, and it can run with the driving force of Motor B, and a car can be certainly moved to a repair shop etc., restricting too much output at the time of an abnormal occurrence, and preventing consumption of electrical energy.

[0149] And since the motor A controller 21 is beforehand made into the condition controllable normal in consideration of the case where a motor A controller system returns normally, the reaction force of Motor B can be received proper, transit driving force cannot change

rapidly, and the fault at the time of normal return can be avoided beforehand.

[0150] Next, a control (6) subroutine is explained at the time of the abnormalities of drawing 12. At the time of abnormalities, although the engine control system is normal, when Motors A and B cannot use it, a control (6) subroutine is processing performed (when both a motor A controller system and motor B controller systems are abnormalities, or when dc-battery management systems are abnormalities), secures transit by the driving force of only an engine 1 at the time of an abnormal occurrence, and realizes a limphone function.

[0151] At the time of the abnormalities of drawing 12, in a control (6) subroutine When multiplex communication notifies abnormalities to other ECUs at step S221 and it tells that abnormalities or a dc-battery management system has unusual motor A controller system and motor B controller system, at step S222 Make control-power-source 21b turn off the power-source ON signal over logical-circuit 21c which controls control-power-source 21b of the motor A controller 21 as a signal of a low level, and Motor A is stopped. Control-power-source 22b is made to turn off the power-source ON signal over logical-circuit 22c which controls control-power-source 22b of the motor B controller 22 by step S223 as a signal of a low level, and Motor B is stopped.

[0152] At continuing step S224, the contactor control signal over logical-circuit 25a which carries out closing motion control of the contactor 9 is made into a low level, the output of logical-circuit 25a is made into a low level, a contactor 9 is turned OFF, and a dc-battery 10, the motor A controller 21, and the motor B controller 22 are separated.

[0153] Then, when a system returns normally, in order to avoid beforehand that the unexpected situation occurs, the abnormality tense signal over logical-circuit 21a of the motor A controller 21 is made into the high-level signal of forward always at step S225, and the abnormality tense signal over logical-circuit 22a of the motor B controller 22 is similarly made into the high-level signal of forward always at step S226. And an abnormal occurrence is expressed to an indicator 27 as step S227, abnormalities are notified to an operator, and it escapes from a routine.

[0154] Moreover, while performing the same processing as the T/M control-command routine of drawing 9 and ordering it ON of the lock-up clutch 2, and OFF to T/M_ECU24 according to ON of ON of an accelerator pedal, an OFF condition, and the brake switch 12, and an OFF condition if processing by the control (6) subroutine ends at the time of abnormalities next, according to ON of the lock-up clutch 2, and OFF, the E/G control-command routine shown in drawing 13 and the E/G control-command routine shown in drawing 14 are performed.

[0155] That is, when the lock-up clutch 2 is ON, the E/G control-command routine shown in drawing 13 is performed, a torque command is given to E/G_ECU23 by multiplex communication based on the output of APS11 at step S231, and the driving force of an engine 1 is made to output to direct CVT4.

[0156] an abnormality tense signal [as opposed to / perform the E/G control-command routine shown in drawing 14 on the other hand when the lock-up clutch 2 is OFF, and / logical-circuit 23a of E/G_ECU23 at step S241] -- a signal high-level from logical-circuit 23a as a signal of a low level at the time of abnormalities -- E/G_ECU23 -- giving -- an engine 1 -- a low speed -- a law -- it is made to shift to rotational (for example, the number of fixed rotations by target idle rpm) control, and the rise of an engine speed is suppressed.

[0157] Also at the time of an abnormal occurrence [that Motors A and B cannot use it], ON of the lock-up clutch 2 and OFF can be controlled appropriately, the driving force of an engine 1 can be used effectively, and insurance can be made to move a car to it to the predetermined destination by control (6) at the time of abnormalities.

[0158] Next, a control (7) subroutine is explained at the time of the abnormalities of drawing 15. At the time of abnormalities, a control (7) subroutine is processing performed when a motor A controller system and change gear control systems are abnormalities, at the time of an abnormal occurrence, secures transit by the driving force of Motor B to a reaction force assignment of Motor B using an engine 1, and realizes a limphone function.

[0159] At the time of the abnormalities of drawing 15, in a control (7) subroutine If multiplex communication notifies abnormalities to other ECUs at step S251 and it tells that a motor A controller system and a change gear control system are unusual Make injector power-source 23b turn on the injector power-source stop signal over logical-circuit 23c which controls injector power-source 23b by step S252 as a signal of a low level, drive an injector, fuel injection is made to carry out, and an engine 1 is made to operate.

[0160] Subsequently, it progresses to step S253, and the output of logical-circuit 25a is made high-level, using as high-level the contactor control signal over logical-circuit 25a which carries out closing motion control of the contactor 9, a contactor 9 is turned on, and a dc-battery 10, the motor A controller 21, and the motor B controller 22 are connected.

[0161] And if control-power-source 21b is made to turn off the power-source ON signal over logical-circuit 21c which controls control-power-source 21b of the motor A controller 21 as a signal of a low level and Motor A is stopped at step S254, at step S255, control-power-source 22b will be made to turn on the power-source ON signal over logical-circuit 22c which controls control-power-source 22b of the motor B controller 22 as a high-level signal, and operation of Motor B will be enabled.

[0162] At continuing step S256, the abnormality tense signal over logical-circuit 23a of E/G_ECU23 is made into the signal of a low level at the time of abnormalities. a signal high-level from logical-circuit 23a -- E/G_ECU23 -- giving -- an engine 1 -- a low speed -- a law -- at step S257, if it is made to control by rotation (for example, fixed rotational frequency by target idle rpm) A high-level signal is given for the abnormality tense signal over logical-circuit 22a of the motor B controller 22 from logical-circuit 22a as a low level at the time of abnormalities. According to the signal from the inhibitor switch 14 connected to motor B controller 22 self, and the signal from the accelerator switch 18, the constant torque control which operates Motor B with constant torque by the motor B controller 22 is performed.

[0163] And an abnormal occurrence is expressed to a drop 27 as step S258, and abnormalities are notified to an operator, and the control command which turns OFF (release) the lock-up clutch 2 to T/M_ECU24 by multiplex communication at step S259, and the change-gear-ratio command which makes the change gear ratio of CVT4 a predetermined change gear ratio (neutral value) are given, it escapes from a routine, and rapid start when a system returns normally etc. is prevented beforehand.

[0164] At the time of abnormalities, to the abnormalities of a motor A controller system, the safe transit to the predetermined destination can be secured, preventing consumption of electrical energy, and the change gear ratio of CVT4 can be set constant to the abnormalities of a change gear control system, and fault generating at the time of normal return can be beforehand prevented by control (7) to running with the driving force of Motor B in response to reaction force with an engine 1.

[0165] Next, a control (8) subroutine is explained at the time of the abnormalities of drawing 16. At the time of abnormalities, a control (8) subroutine is processing performed when only motor B controller systems are abnormalities, secures the transit which used the engine 1 and Motor A together at the time of an abnormal occurrence, and realizes a limphone function.

[0166] At the time of the abnormalities of drawing 16, at step S271, multiplex communication notifies abnormalities to other ECUs, if it tells that abnormalities occurred in the motor B controller system, control-power-source 22b will be made to turn off the power-source ON

signal over logical-circuit 22c which controls control-power-source 22b of the motor B controller 22 by step S272 as a signal of a low level, and Motor B will be stopped at a control (8) subroutine.

[0167] Next, it avoids beforehand that the unexpected situation generates the abnormality tense signal over logical-circuit 22a of the motor B controller 22 at step S273 when it returns normally as a high-level signal of forward always, and an abnormal occurrence is expressed to an indicator 27 as step S274, abnormalities are notified to an operator, and it escapes from a routine.

[0168] And if processing by the control (8) subroutine ends at the time of abnormalities next, the same processing as the T/M control-command routine of drawing 9 will be performed, and it will be ordered ON of the lock-up clutch 2, and OFF to T/M_ECU24 according to ON of ON of an accelerator pedal, an OFF condition, and the brake switch 12, and an OFF condition.

[0169] Moreover, while performing processing by E/G and the motor A control-command routine shown in drawing 17 in parallel to control command processing to T/M_ECU24 and giving a torque command through multiplex communication based on the output of APS11 to E/G_ECU23 at step S281 of E/G and a motor A control-command routine, a rotational frequency command is given through multiplex communication to the motor A controller 21.

[0170] Thereby, at the time of transit, the lock-up clutch 2 is concluded, sun gear 3a and carrier 3b of the planetary-gear unit 3 are combined, the driving force by the engine 1 and Motor A is outputted to direct CVT4, and transit according to treading in of an accelerator pedal is enabled. Moreover, at the time of the car moderation by braking, or a car halt, the lock-up clutch 2 is released, rotation of an engine 1 and Motor A is continued, and a car is slowed down or suspended. Namely, without stopping rotation of an engine 1 and Motor A, by slowing down or suspending a car, actuation of an oil pump is continued and conclusion of the lock-up clutch 2 is immediately enabled at the time of re-acceleration of a car, or start.

[0171] At the time of abnormalities, to the abnormalities of a motor B controller system, ON of the lock-up clutch 2 and OFF are appropriately controllable, and the driving force of an engine 1 and Motor A is outputted to direct CVT4, it can run driving force, too much output at the time of an abnormal occurrence can be restricted, and a car can be moved to insurance to the predetermined destination by control (8).

[0172] When abnormalities occur in HEV_ECU20 the very thing which generalizes a system by T/M_ECU24 to the fail-safe processing by HEV_ECU20, in order to cope with it, when it is made to perform fail-safe processing shown in drawing 18 in parallel and abnormalities occur in HEV_ECU20 on the other hand, instead of HEV_ECU20, T/M_ECU24 processes at the time of abnormalities.

[0173] In this case, in HEV_ECU20, if the abnormalities of a HEV_ECU system are detected, processing shown in the following (1) - (8) is performed one by one, and T/M_ECU24 will realize control through the signal system of another network at the time of a car halt or abnormalities with a multiplex communication system, when own fail safe processing detects the abnormalities of a HEV_ECU system.

(1) Multiplex communication notifies abnormalities to T/M_ECU24.

(2) Let a signal be a low level (those with abnormalities) during beyond predetermined time (for example, 100msec) at the time of the abnormalities to T/M_ECU24.

(3) Let the injector power-source stop signal over logical-circuit 23c which controls injector power-source 23b be high level (power-source halt).

(4) Let the contactor control signal over logical-circuit 25a which carries out closing motion control of the contactor 9 be a low level (contactor OFF).

(5) Let the power-source ON signal over logical-circuit 21c which controls control-power-source 21b of the motor A controller 21 be a low level (power source OFF).

(6) Let the power-source ON signal over logical-circuit 22c which controls control-power-source 22b of the motor B controller 22 be a low level (power source OFF).

(7) Let the abnormality tense signal over logical-circuit 21a of the motor A controller 21 be high level (at the time of non-abnormalities).

(8) Let the abnormality tense signal over logical-circuit 22a of the motor B controller 22 be high level (at the time of non-abnormalities).

[0174] Hereafter, the fail-safe processing by T/M_ECU24 is explained. In the fail-safe processing main routine shown in drawing 18, when it investigates whether abnormalities have occurred in the change gear control system by the self-test at step S301 and abnormalities have occurred, multiplex communication notifies abnormalities to HEV_ECU20 at step S302, and it escapes from a routine.

[0175] Moreover, the abnormal occurrence situation to current [which it progresses to henceforth / step S303 / from step S301, and a memorandum is issued through a multiplex communication system from HEV_ECU20 at step S301 when a change gear control system is normal, and it memorized and holds by T/M_ECU24 the very thing] is investigated, and processing according to an abnormal occurrence situation is performed.

[0176] That is, it investigates whether there are any abnormalities in an engine control system first at step S303, and when an engine control system is normal, it investigates whether there are any abnormalities in a motor A controller system at step S304. And when a motor A controller system is normal, it investigates whether it progresses to step S305 from step S304, and there are any abnormalities in a motor B controller system, and when a motor B controller system is normal, it investigates further whether there are any abnormalities in a dc-battery management system at step S306.

[0177] Consequently, at step S306, when a dc-battery management system is normal, it progresses to step S308 from step S306, and a signal or the situation of a fixed communication link investigates whether abnormalities have occurred in the HEV_ECU system at the time of the abnormalities from the abnormality notification from HEV_ECU20 by multiplex communication, and HEV_ECU20.

[0178] Moreover, it investigates whether when engine control systems are abnormalities at step S303, it progresses to step S307 from step S303, and there are any abnormalities in a motor B controller system, and investigates whether when a motor B controller system is normal, it progresses to the above-mentioned step S308, and there are any abnormalities in a HEV_ECU system, and when motor B controller systems are abnormalities, it investigates whether it progresses to step S310 and there are any abnormalities in a HEV_ECU system.

[0179] On the other hand, an engine control system is normal at step S303, and when motor A controller systems are abnormalities at step S304, when motor B controller systems are abnormalities at step S305, or when dc-battery management systems are abnormalities at step S306, it progresses to the above-mentioned step S310 from an applicable step, and investigates whether abnormalities are in a HEV_ECU system.

[0180] That is, when all of a change gear control system, an engine control system, a motor A controller system, a motor B controller system, and a dc-battery management system are normal, a change gear control system and a motor B controller are normal, and he is trying to investigate whether a HEV_ECU system is unusual at step S308, when an engine control system is unusual.

[0181] For this reason, at step S308, when a HEV_ECU system is normal, it progresses to step S311 and T/M_ECU24 performs the usual control based on the command from HEV_ECU20. moreover, when HEV_ECU systems are abnormalities at step S308 By performing a control (4) subroutine at the time of the abnormalities which judge Motor B to be usable as a transit driving source since the change gear control system and the motor B controller system are normal at least, progress to step S309, and are shown in drawing 20 Instead of HEV_ECU20, T/M_ECU24 performs processing make suspend an engine 1, receives reaction force by Motor A, and it is made to run by Motor B.

[0182] Moreover, a change gear control system and an engine control system are normal, when it is unusual any of a motor A controller system, a motor B controller system, and a dc-battery management system they are, a change gear control system is normal, and when an engine control system and a motor B controller system are unusual, he is trying to investigate whether a HEV_ECU system is unusual in step S310.

[0183] For this reason, at step S310, when a HEV_ECU system is normal, it progresses to step S311 similarly, and T/M_ECU24 performs the usual control based on the command from HEV_ECU20. moreover -- a step -- S -- 310 -- HEV_ECU -- a system -- abnormalities -- it is -- a case -- **** -- a drive system -- a condition -- how -- it may be able to run -- a thing -- HEV_ECU -- a system -- abnormalities -- being certain -- transit -- control -- it cannot do -- a sake -- transit -- being improper -- ** -- carrying out -- a step -- S -- 312 -- progressing -- drawing 19 -- being shown -- a halt -- control -- (-- two --) -- a subroutine -- performing -- a car -- insurance -- stopping -- making .

[0184] Next, each subroutine in the fail-safe processing main routine by T/M_ECU24 is explained.

[0185] First, an engine 1 is stopped in the halt control (2) subroutine of drawing 19 , multiplex communication notifying abnormalities to other ECUs at step S321, and using as high-level the injector power-source stop signal over logical-circuit 23c which controls injector power-source 23b by step S322.

[0186] Next, if progress to step S323, control-power-source 21b is made to turn off the power-source ON signal over logical-circuit 21c which controls control-power-source 21b of the motor A controller 21 as a signal of a low level and Motor A is stopped, at step S324, control-power-source 22b will be made to turn off the power-source ON signal over logical-circuit 22c which controls control-power-source 22b of the motor B controller 22 as a signal of a low level, and Motor B will be stopped.

[0187] At continuing step S325, the output of logical-circuit 25a is made into a low level, using as high-level the contactor control signal over logical-circuit 25a which carries out closing motion control of the contactor 9, a contactor 9 is turned OFF, and a dc-battery 10, the motor A controller 21, and the motor B controller 22 are separated.

[0188] Then, when a system returns normally, in order to avoid beforehand that the unexpected situation occurs, the abnormality tense signal over logical-circuit 21a of the motor A controller 21 is made into the high-level signal of forward always at step S326, and the abnormality tense signal over logical-circuit 22a of the motor B controller 22 is made into the high-level signal of forward always at step S327.

[0189] And an abnormal occurrence is expressed to a drop 27 as step S328, and abnormalities are notified to an operator, and at step S329, similarly, while turning OFF (release) the lock-up clutch 2 in order to avoid beforehand that the unexpected situation occurs when a system returns normally, the change gear ratio of CVT4 is fixed to a predetermined value (neutral value), and it escapes from a routine.

[0190] Abnormalities occur by this in the HEV_ECU system which generalizes a system, and also when normal control of Motors A and B is impossible, a car can be stopped and insurance can be secured. And also when a HEV_ECU system returns normally and a function is recovered by stopping an engine 1, separating Motors A and B from a dc-battery 10, turning OFF a lock-up clutch, and fixing the change gear ratio of CVT4 to a neutral value, it can avoid beforehand that the unexpected situation which does not cause rapid control action which HEV_ECU20 returns to the usual condition, and is not predicted occurs.

[0191] On the other hand, at the time of the abnormalities of drawing 20 , by the control (4) subroutine, if multiplex communication notifies abnormalities to other ECUs at step S331, an engine 1 will be stopped, using as high-level the injector power-source stop signal over logical-circuit 23c which controls injector power-source 23b by step S332.

[0192] Next, by progressing to step S333, making into a low level the contactor control signal over logical-circuit 25a which carries out closing motion control of the contactor 9, and making the output of logical-circuit 25a high-level to the contactor control signal of a low level from HEV_ECU20, a contactor 9 is turned on and a dc-battery 10, the motor A controller 21, and the motor B controller 22 are connected.

[0193] Then, the power-source ON signal over logical-circuit 21c which progresses to step S334 and controls control-power-source 21b of the motor A controller 21 is made into a high-level signal, the output of logical-circuit 21c is made high-level to the power-source ON signal of a low level from HEV_ECU20, control-power-source 21b is made to turn on, and operation of Motor A is enabled.

[0194] Next, it progresses to step S335, the power-source ON signal over logical-circuit 22c which controls control-power-source 22b of the motor B controller 22 is made into a high-level signal, the output of logical-circuit 22c is made high-level to the power-source ON signal of a low level from HEV_ECU20, control-power-source 22b is made to turn on, and operation of Motor B is enabled.

[0195] making the abnormality tense signal over logical-circuit 21a of the motor A controller 21 into a low level at the time of abnormalities at continuing step S336, and being high-level in the output of logical-circuit 21a to the high-level abnormality tense signal from HEV_ECU20 -- carrying out -- the motor A controller 21 -- giving -- the motor A controller 21 -- a low speed -- a law -- it is made to shift to a roll control

[0196] Furthermore, the abnormality tense signal over logical-circuit 22a of the motor B controller 22 is made into a low level at the time of abnormalities at step S337. A motor B controller is given using the output of logical-circuit 22a as high-level to the high-level abnormality tense signal from HEV_ECU20. According to the signal from the inhibitor switch 14 connected to motor B controller 22 self, and the signal from the accelerator switch 18, the constant torque control which operates Motor B with constant torque by the motor B controller 22 is performed.

[0197] And at step S338, an abnormal occurrence is displayed on a drop 27, abnormalities are notified to an operator, while turning OFF (release) the lock-up clutch 2 at step S339, the change gear ratio of CVT4 is fixed to a predetermined change gear ratio (neutral value), it escapes from a routine, and control of T/M_ECU24 self is suspended.

[0198] At the time of abnormalities, by control (4), even if abnormalities occur in the HEV_ECU system which generalizes a system By it being possible to make insurance move a car to the predetermined destination, stopping an engine 1 moreover, turning OFF a lock-up clutch, and fixing the change gear ratio of CVT4 to a neutral value, as long as the driving force of Motor B is usable Also when a HEV_ECU system returns normally and a function is recovered, it can avoid beforehand that the unexpected situation which does not cause rapid control action which HEV_ECU20 returns to the usual condition, and is not predicted occurs.

[0199]

[Effect of the Invention] When abnormalities occur in the 1st control means which according to invention according to claim 1 abnormalities occur for the network of the 1st motor at least, and generalizes each control system of a hybrid car as explained above, as transit being impossible By the 2nd control means, with the command network of the 1st control means, since an engine, the 1st motor, and the 2nd motor are stopped in the command network of another network, abnormalities occur, when the normal power transfer to a driving wheel is difficult, a car can be stopped and insurance can be secured.

[0200] Since give the command which always [forward] enables activation of control after separating the control system which controls by invention according to claim 2 the control system which controls the 1st motor, and the 2nd motor in that case from a power source, association of a linkage is made to cancel further and the change gear ratio of a power translator is made to fix to a neutral value, it is beforehand avoidable that the situation which is not predicted when it returns normally occurs. Moreover, in invention according to claim 3, by warning of an abnormal occurrence, an operator's attention can be called and safety can be raised more.

[Translation done.]

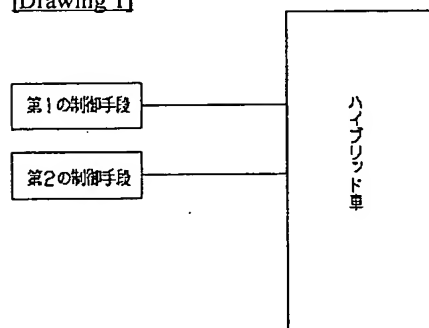
* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

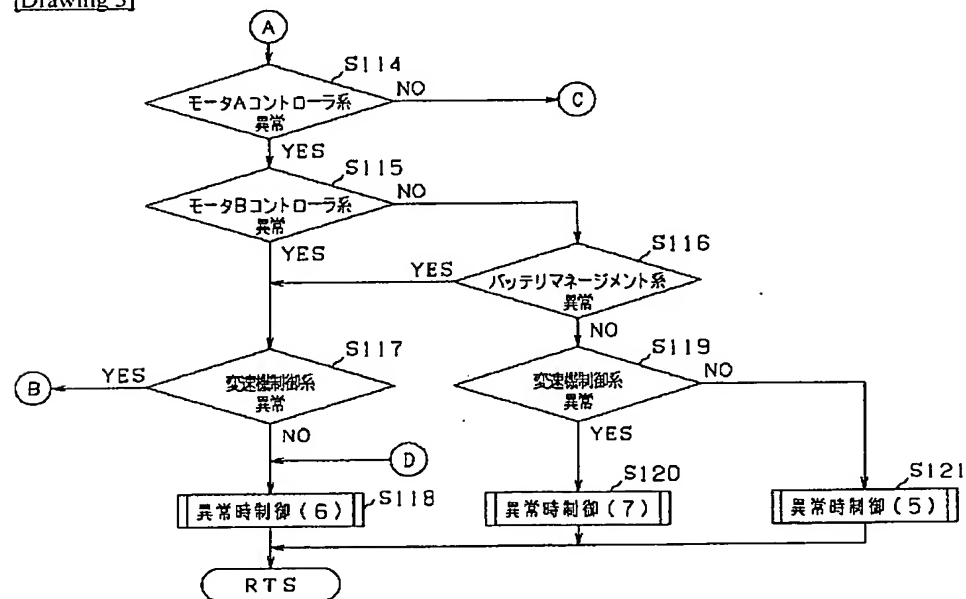
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

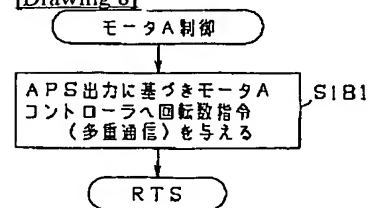
[Drawing 1]



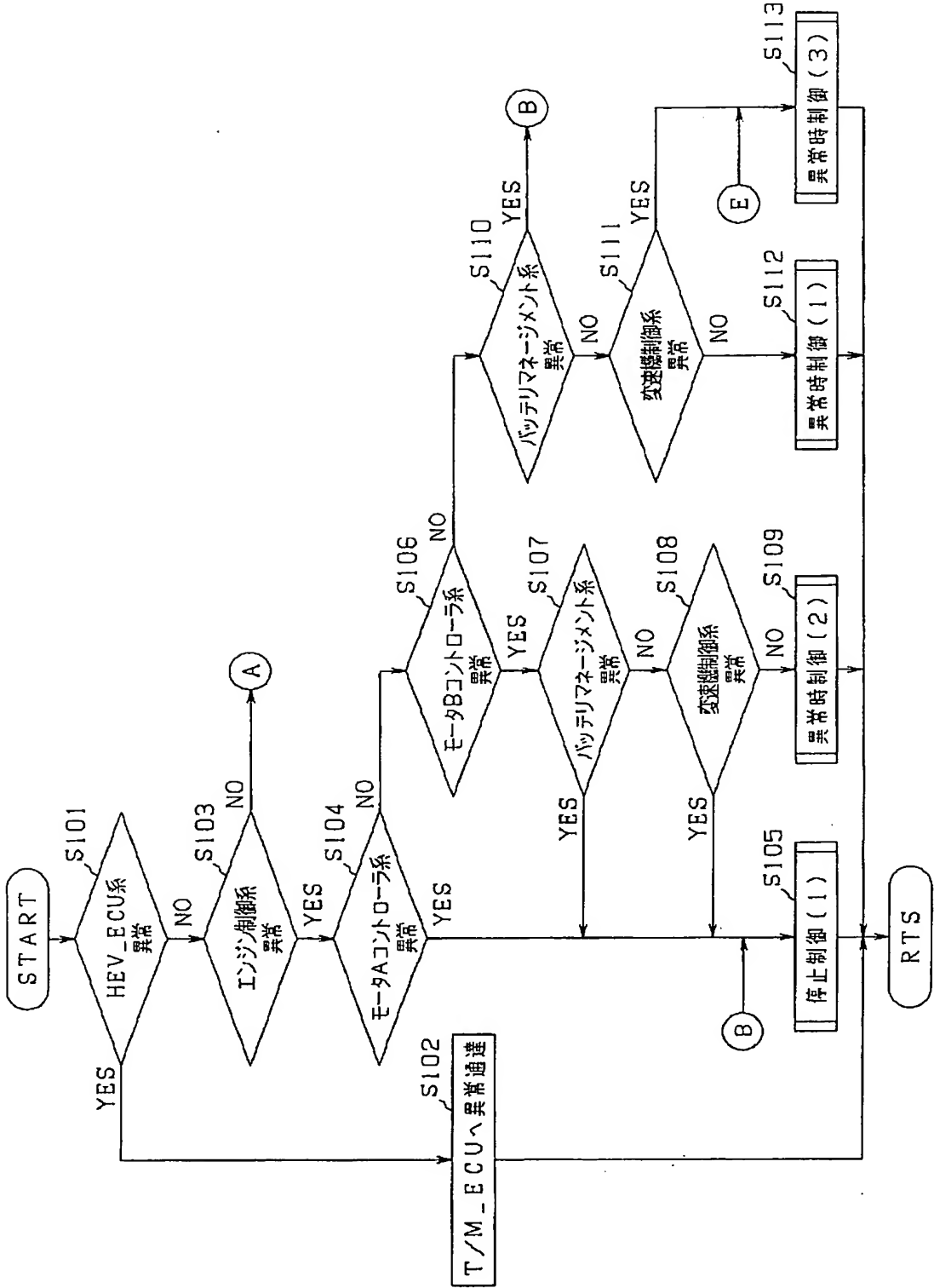
[Drawing 3]



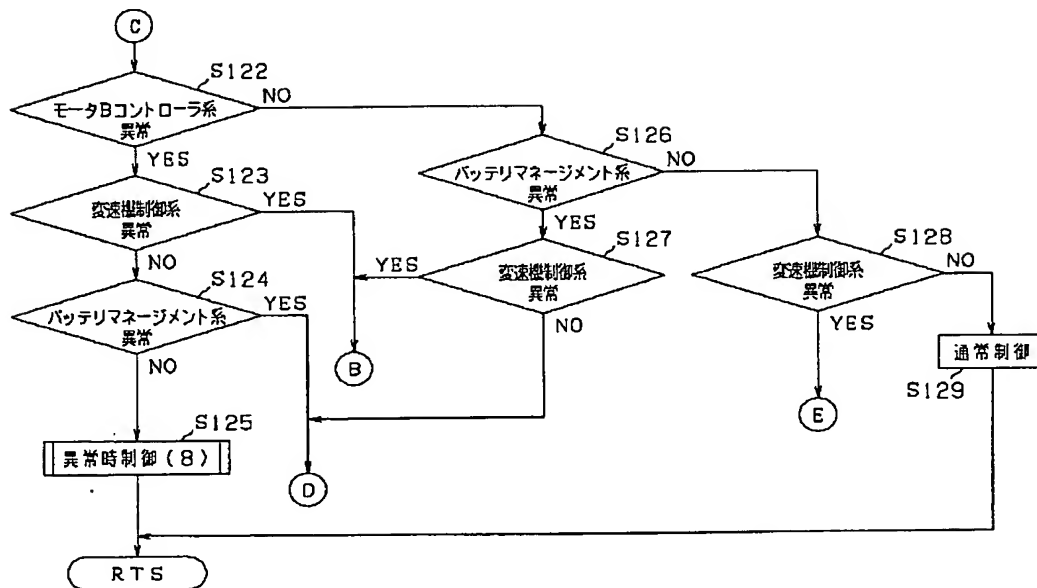
[Drawing 8]



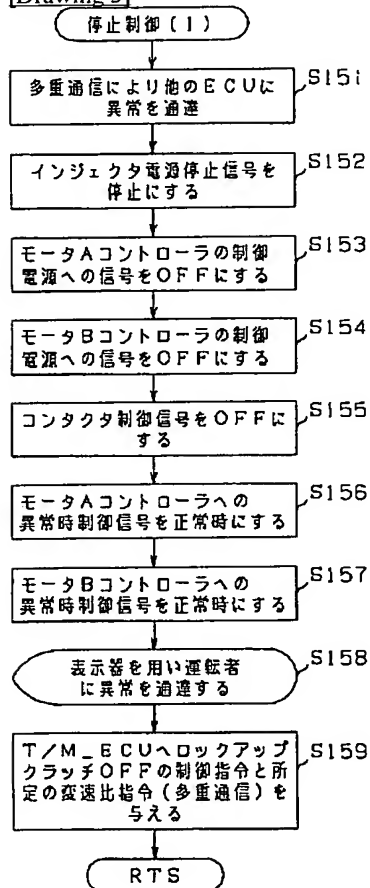
[Drawing 2]



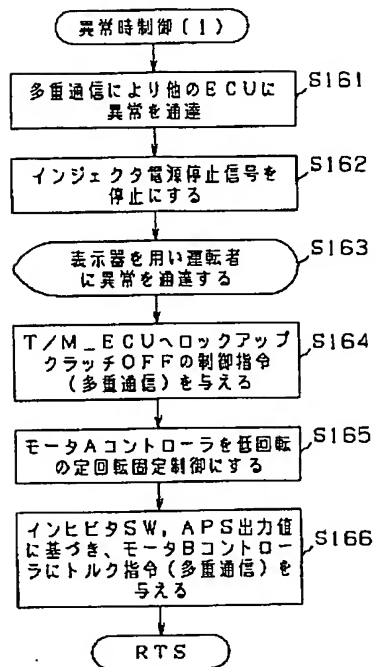
[Drawing 4]



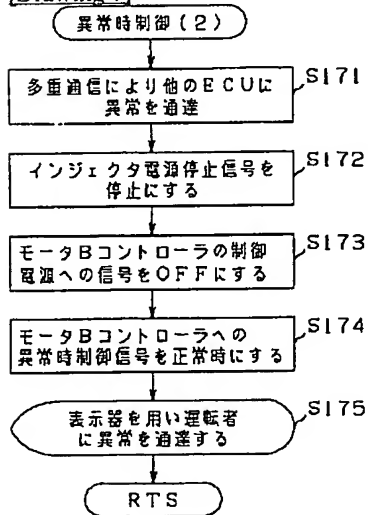
[Drawing 5]



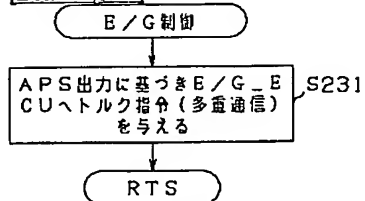
[Drawing 6]



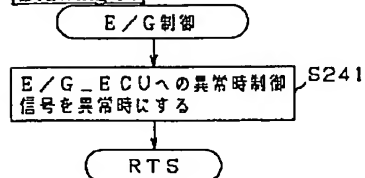
[Drawing 7]



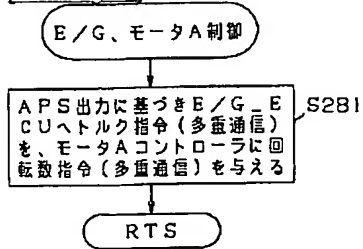
[Drawing 13]



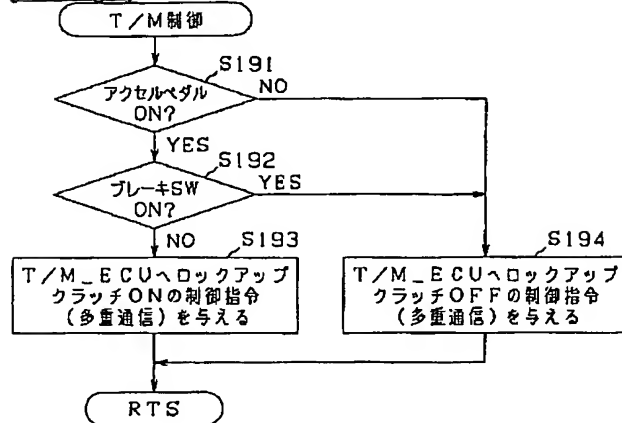
[Drawing 14]



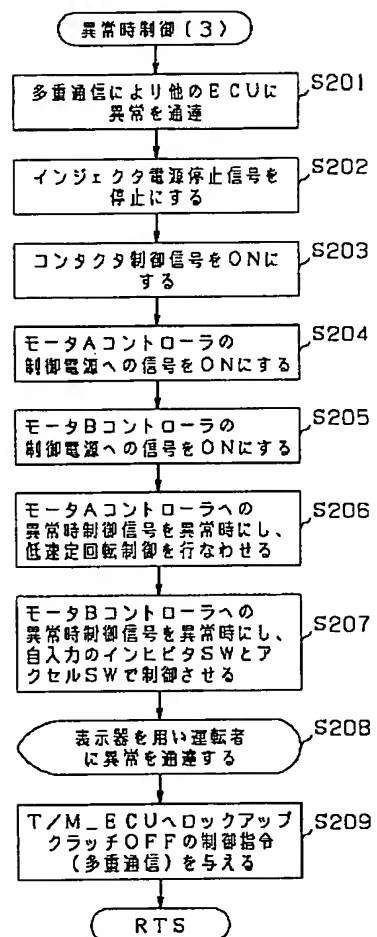
[Drawing 17]



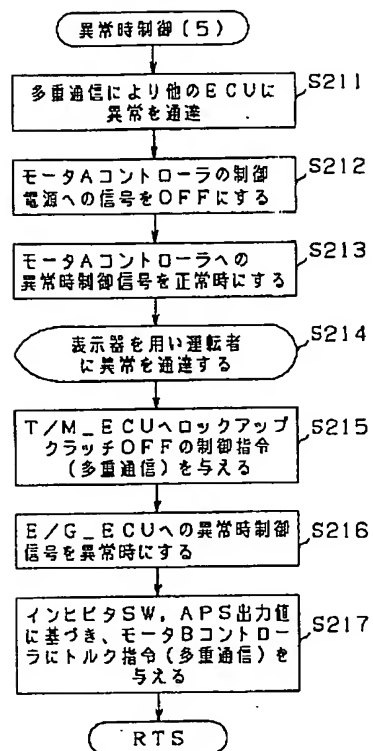
[Drawing 9]



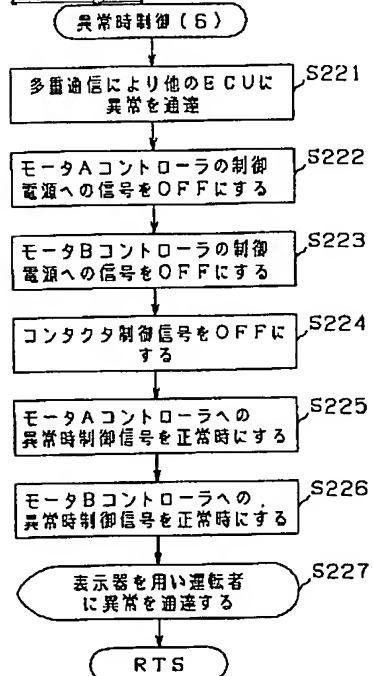
[Drawing 10]



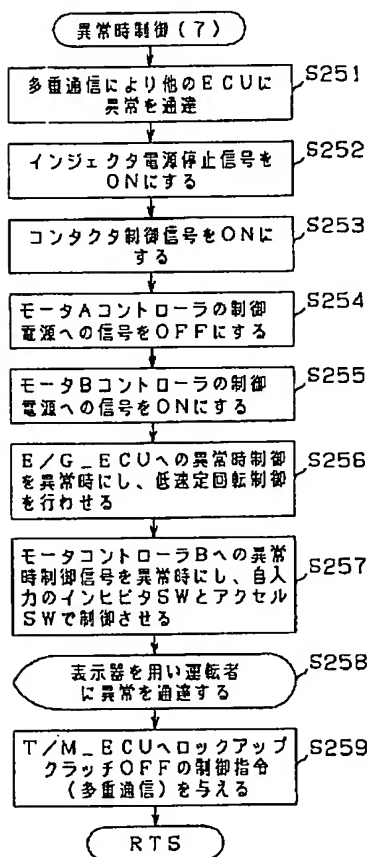
[Drawing 11]



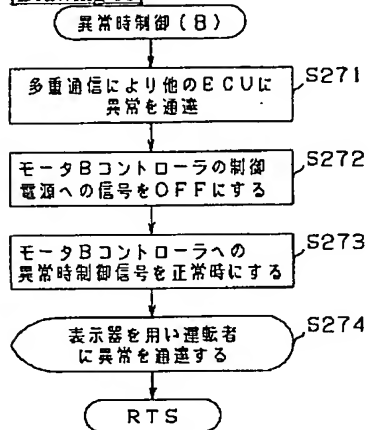
[Drawing 12]



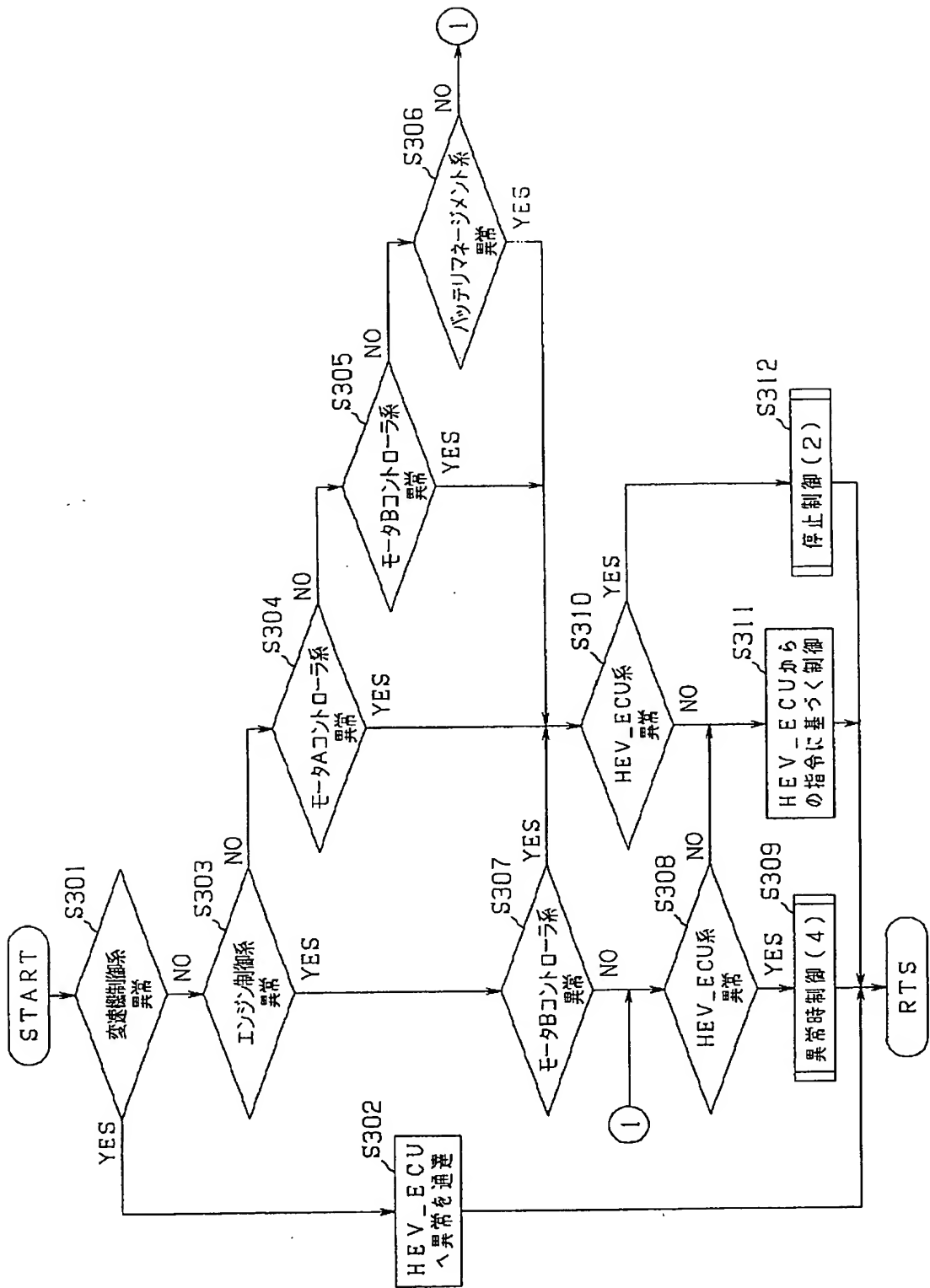
[Drawing 15]



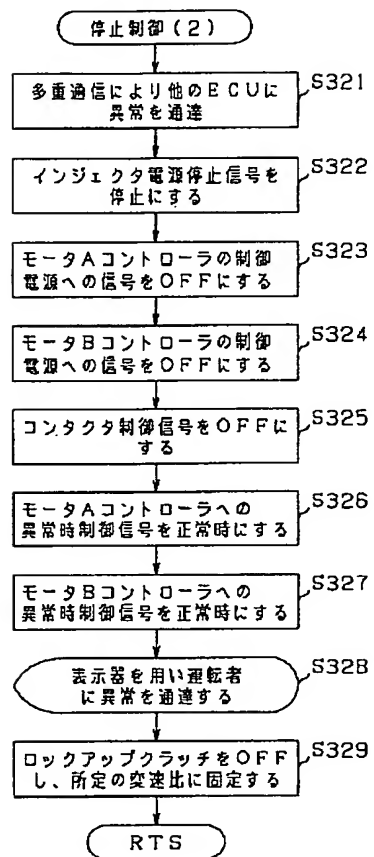
[Drawing 16]



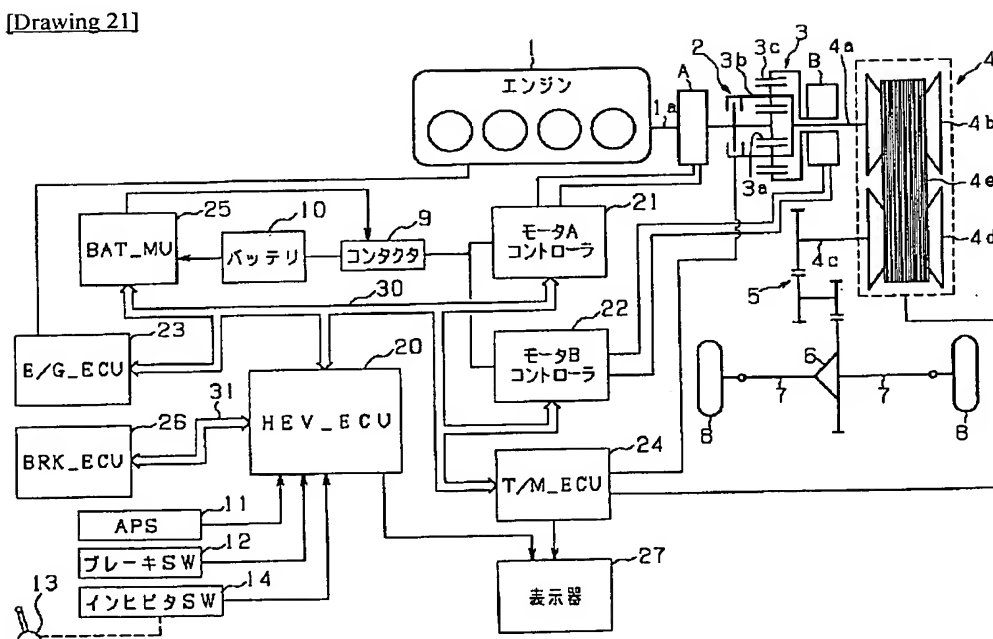
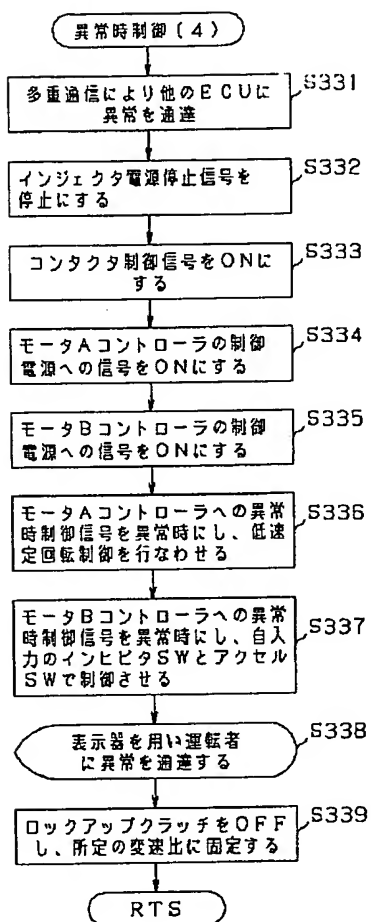
[Drawing 18]

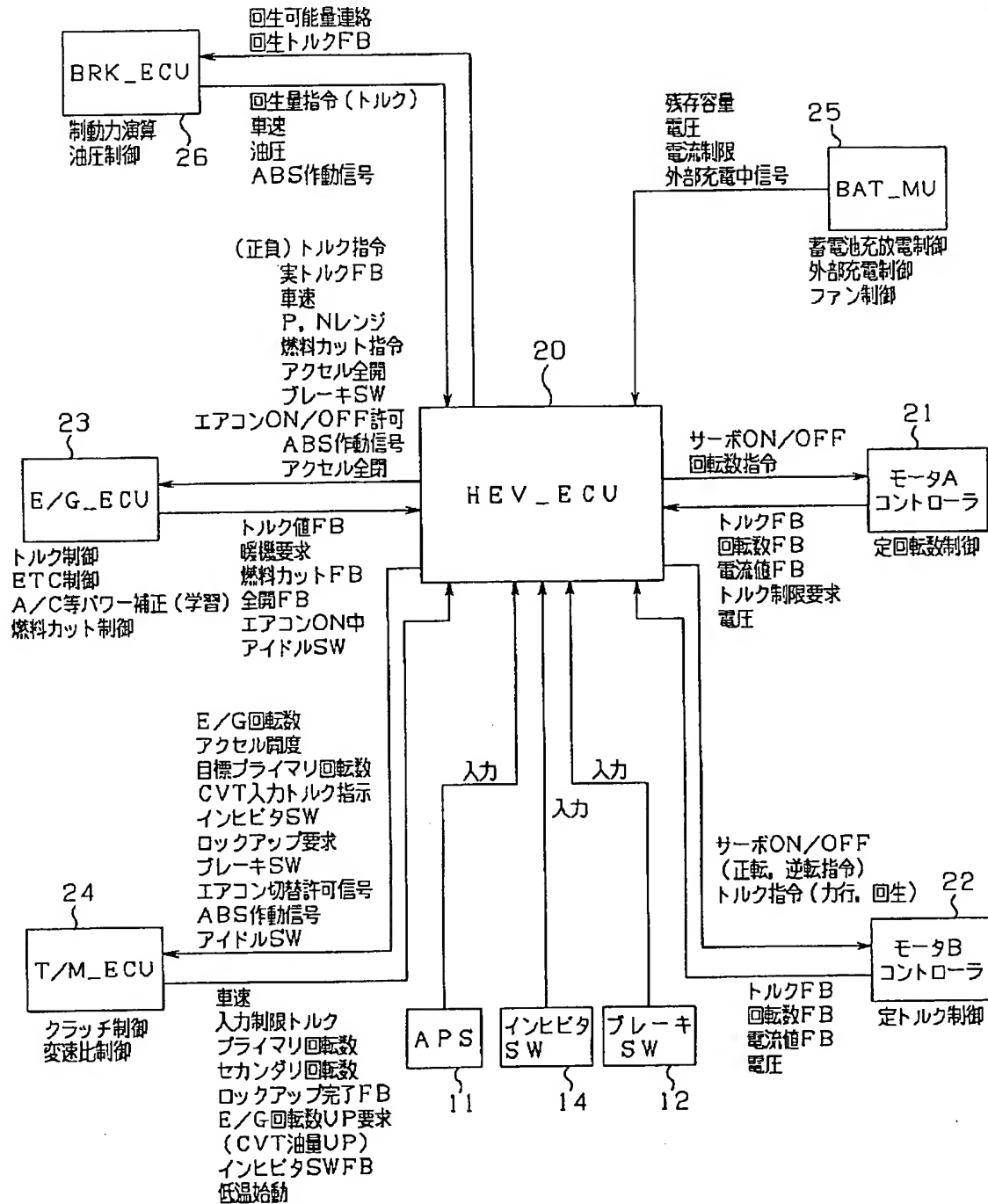


[Drawing 19]

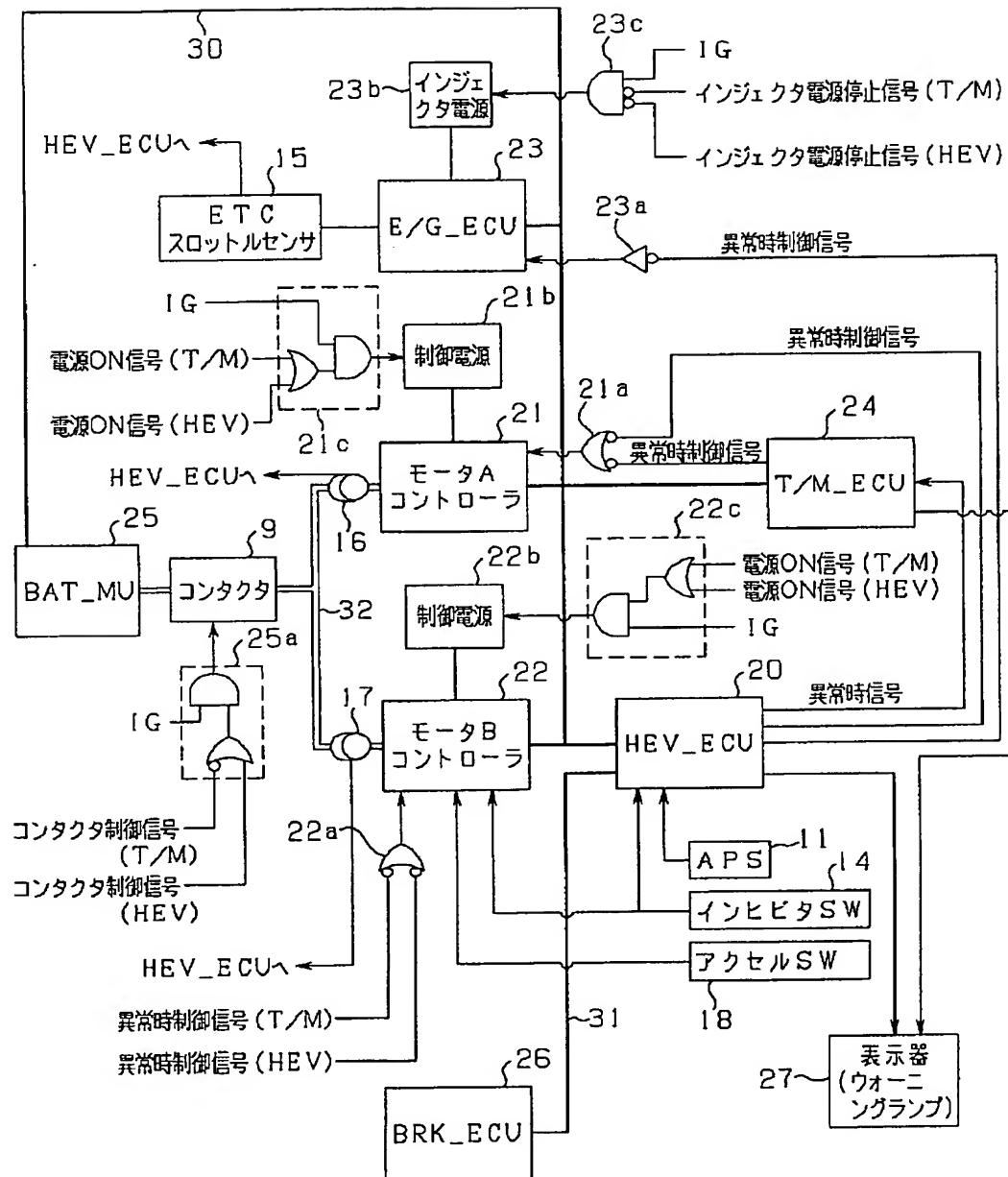


[Drawing 20]





[Drawing 23]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-166016

(P2000-166016A)

(43) 公開日 平成12年6月16日 (2000.6.16)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	キーワード (参考)
B 6 0 L 11/14		B 6 0 L 11/14	3 D 0 3 9
B 6 0 K 6/00		B 6 0 K 17/04	G 3 D 0 4 1
8/00		41/28	3 G 0 9 3
17/04		B 6 0 L 3/04	E 5 H 1 1 5
41/28		F 0 2 D 29/00	H

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 27 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平10-331535

(22) 出願日 平成10年11月20日 (1998. 11. 20)

(71) 出願人 000005348

富士重工業株式会社

東京都新宿区西新宿一丁目7番2号

(72) 発明者 新田 智昭

東京都新宿区西新宿一丁目7番2号 富士
重工業株式会社内

(72) 発明者 田中 寿

東京都新宿区西新宿一丁目7番2号 富士
重工業株式会社内

(74) 代理人 100076233

弁理士 伊藤 進

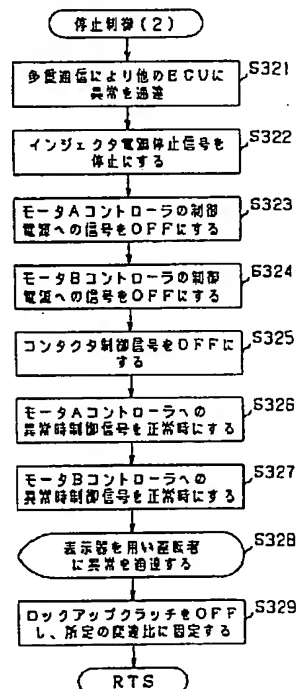
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ハイブリッド車の制御装置

(57) 【要約】

【課題】 ハイブリッド車に異常が発生して駆動輪への正常な動力伝達が困難な場合、車両を停止させて安全を確保する。

【解決手段】 少なくともモータAコントローラ系に異常が発生し、且つHEV_ECU系に異常が発生したとき、HEV_ECUに代ってT/M_ECUが停止制御を行い、インジェクタ電源停止信号によってエンジンを停止させる (S322) と共に第1のモータ及び第2のモータの制御電源をそれぞれOFFさせて第1、第2のモータを停止させる (S323, S324)。そして、コンタクト制御信号によってコンタクトをOFFさせて、モータAコントローラ及びモータBコントローラをバッテリーから切り離し (S325)、モータAコントローラ及びモータBコントローラへの異常時制御信号を正常時の信号として正常時制御を実行可能な状態とする (S326, S327)。更に、ロックアップクラッチをOFFしてCVTの変速比を所定値 (中立値) とし (S329)、安全を確保する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 エンジンの出力軸とシングルピニオン式
プラネタリギヤのサンギヤとの間に連結される第 1 のモ
ータ、上記プラネタリギヤのリングギヤに連結される第
2 のモータ、上記プラネタリギヤのサンギヤとキャリア
とリングギヤの何れか 2 つを結合自在な連結機構、及
び、上記プラネタリギヤのキャリアに連結され、複数段
あるいは無段階に切り換え可能な変速比に応じて上記プ
ラネタリギヤと駆動輪との間で変速及びトルク増幅を行
なう動力変換機構を備えたハイブリッド車の制御装置で
あって、

上記ハイブリッド車の複数の制御系を統括して各制御系
に制御指令を出力すると共に、異常発生時に各制御系を
異常時制御へ移行させるための指令及び動力停止のため
の指令を出力する第 1 の制御手段と、

少なくとも上記第 1 のモータの系統に異常が発生し、且
つ上記第 1 の制御手段に異常が発生したとき、上記第 1
の制御手段の指令系統とは別系統の指令系統を介して上
記エンジンと上記第 1 のモータと上記第 2 のモータとを
停止させる第 2 の制御手段とを備えたことを特徴とする
ハイブリッド車の制御装置。

【請求項 2】 上記第 2 の制御手段は、上記第 1 のモー
タを制御する制御系と上記第 2 のモータを制御する制御
系とを電源から切り離した上で正常時制御を実行可能と
する制御信号を与え、更に上記連結機構の結合を解除さ
せて上記動力変換機構の変速比を中立値に固定させるこ
とを特徴とする請求項 1 記載のハイブリッド車の制御装
置。

【請求項 3】 少なくとも上記第 1 のモータの系統に異
常が発生し、且つ上記第 1 の制御手段に異常が発生した
とき、異常を警告する警告手段を更に備えたことを特徴
とする請求項 1 記載のハイブリッド車の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、エンジンと 2 つの
モータとを併用するハイブリッド車の制御装置に関し、
より詳しくは駆動系或いは制御系に異常が発生して走行
不可の場合、車両を安全に停止させるハイブリッド車の
制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、自動車等の車両においては、低公
害、省資源の観点からエンジンとモータとを併用するハ
イブリッド車が開発されており、このハイブリッド車で
は、発電用と動力源用との 2 つのモータを搭載すること
で動力エネルギーの回収効率向上と走行性能の確保とを
図る技術が多く採用されている。

【0003】例えば、特開平 9-46821 号公報に
は、ディファレンシャルギヤ等の差動分配機構による動
力分配機構を用いてエンジンの動力を発電機とモータ
(駆動用モータ) とに分配し、エンジンの動力の一部で

発電しながらモータを駆動して走行するハイブリッド車
が開示されており、また、特開平 9-100853 号公
報には、プラネタリギヤによってエンジンの動力を発電
機とモータ(駆動用モータ) とに分配するハイブリッド
車が開示されている。

【0004】しかしながら、上述の各先行技術において
は、低速時の駆動力の大半を駆動用モータに依存するた
め、駆動用に大容量の大型のモータが必要となるばかり
でなく、駆動輪で必要とするトルクに対する増幅機能を
電力に依存するため、バッテリー容量が十分でない場合
にも一定の走行性能を維持することのできる発電容量を
もった発電機が要求されることになり、コスト増の要因
となる。

【0005】また、車両においてはモータ(発電機)の
回転制御範囲を超えるような出力軸回転数の変化がある
ため、エンジン出力を発電機と駆動用モータとに分配す
るだけでは、駆動輪からの要求駆動力に対し、必ずしも
エンジン及びモータの制御を十分に最適化できるとは限
らない。

【0006】このため、本出願人は、先に、特願平 10
-4080 号において、エンジンの出力軸とシングルピ
ニオン式プラネタリギヤのサンギヤとの間に連結される
第 1 のモータ、上記プラネタリギヤのリングギヤに連結
される第 2 のモータ、上記プラネタリギヤのサンギヤと
キャリアとリングギヤの何れか 2 つを結合自在なロック
アップクラッチ等の連結機構、及び、上記プラネタリギ
ヤのキャリアに連結され、複数段あるいは無段階に切り
換え可能な変速比に応じて上記プラネタリギヤと駆動輪
との間で変速及びトルク増幅を行なう無段変速機等の動
力変換機構を備えたハイブリッド車を提案しており、こ
のハイブリッド車では、比較的低出力の 2 つのモータを
用いて駆動力の確保と動力エネルギーの回収効率向上を
達成するとともに、駆動輪からの要求駆動力に対してエ
ンジン及びモータ制御の最適化を実現することができ
る。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、先に本
出願人が提案したハイブリッド車では、駆動輪からの要
求駆動力に対してエンジン及び 2 つのモータを最適に制
御するため、駆動系或いは制御系に異常が発生すると、
エンジン及び 2 つのモータのうち何れかが正常のまま
であっても駆動輪への動力伝達が困難となる場合があり、
エネルギーを無駄に浪費するばかりでなく、他の正常な
部位の故障を誘発する原因ともなる。

【0008】本発明は、上記事情に鑑みてなされたもの
で、ハイブリッド車に異常が発生して駆動輪への正常な
動力伝達が困難な場合、車両を停止させて安全を確保す
ることのできるハイブリッド車の制御装置を提供すること
を目的としている。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項 1 記載の発明は、エンジンの出力軸とシングルピニオン式プラネタリギヤのサンギヤとの間に連結される第 1 のモータ、上記プラネタリギヤのリングギヤに連結される第 2 のモータ、上記プラネタリギヤのサンギヤとキャリアとリングギヤの何れか 2 つを結合自在な連結機構、及び、上記プラネタリギヤのキャリアに連結され、複数段あるいは無段階に切り換え可能な変速比に応じて上記プラネタリギヤと駆動輪との間で変速及びトルク増幅を行なう動力変換機構を備えたハイブリッド車の制御装置であって、図 1 の基本構成図に示すように、上記ハイブリッド車の複数の制御系を統括して各制御系に制御指令を出力すると共に、異常発生時に各制御系を異常時制御へ移行させるための指令及び動力停止のための指令を出力する第 1 の制御手段と、少なくとも上記第 1 のモータの系統に異常が発生し、且つ上記第 1 の制御手段に異常が発生したとき、上記第 1 の制御手段の指令系統とは別系統の指令系統を介して上記エンジンと上記第 1 のモータと上記第 2 のモータとを停止させる第 2 の制御手段とを備えたことを特徴とする。

【0010】請求項 2 記載の発明は、請求項 1 記載の発明において、上記第 2 の制御手段は、上記第 1 のモータを制御する制御系と上記第 2 のモータを制御する制御系とを電源から切り離した上で正常時制御を実行可能とする制御信号を与え、更に上記連結機構の結合を解除させて上記動力変換機構の変速比を中立値に固定させることを特徴とする。

【0011】請求項 3 記載の発明は、請求項 1 記載の発明において、少なくとも上記第 1 のモータの系統に異常が発生し、且つ上記第 1 の制御手段に異常が発生したとき、異常を警告する警告手段を更に備えたことを特徴とする。

【0012】すなわち、請求項 1 記載の発明では、少なくとも第 1 のモータの系統に異常が発生し、且つ、ハイブリッド車の各制御系を統括する第 1 の制御手段に異常が発生したときには、走行不可として、第 2 の制御手段により、第 1 の制御手段の指令系統とは別系統の指令系統でエンジンと第 1 のモータと第 2 のモータとを停止させる。

【0013】その際、請求項 2 に記載したように、第 1 のモータを制御する制御系及び第 2 のモータを制御する制御系を電源から切り離した上で正常時制御を実行可能とする指令を与え、更に、連結機構の結合を解除させて動力変換機構の変速比を中立値に固定させることで、正常に復帰した場合に予測しない事態が発生することを未然に回避することが望ましく、また、請求項 3 に記載したように、異常発生時には、異常を警告することで運転者の注意を喚起することが望ましい。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実

施の形態を説明する。図 2～図 23 は本発明の実施の形態に係わり、図 2～図 4 は HEV_ECU によるフェールセーフ処理メインルーチンを示すフローチャート、図 5 は停止制御 (1) サブルーチンのフローチャート、図 6 は異常時制御 (1) サブルーチンのフローチャート、図 7 は異常時制御 (2) サブルーチンのフローチャート、図 8 はモータ A 制御指令ルーチンのフローチャート、図 9 は T/M 制御指令ルーチンのフローチャート、図 10 は異常時制御 (3) サブルーチンのフローチャート、図 11 は異常時制御 (5) サブルーチンのフローチャート、図 12 は異常時制御 (6) サブルーチンのフローチャート、図 13 及び図 14 は E/G 制御指令ルーチンのフローチャート、図 15 は異常時制御 (7) サブルーチンのフローチャート、図 16 は異常時制御 (8) サブルーチンのフローチャート、図 17 は E/G・モータ A 制御指令ルーチンのフローチャート、図 18 は T/M_ECU によるフェールセーフ処理メインルーチンを示すフローチャート、図 19 は停止制御 (2) サブルーチンのフローチャート、図 20 は異常時制御 (4) サブルーチンのフローチャート、図 21 は駆動制御系の構成を示す説明図、図 22 は HEV_ECU を中心とする制御信号の流れを示す説明図、図 23 はフェールセーフシステムの概念図である。

【0015】本発明におけるハイブリッド車は、エンジンとモータとを併用する車両であり、図 21 に示すように、エンジン 1 と、エンジン 1 の起動及び発電・動力アシストを担うモータ A (第 1 のモータ) と、エンジン 1 の出力軸 1a にモータ A を介して連結されるプラネタリギヤユニット 3 と、このプラネタリギヤユニット 3 の機能を制御し、発進・後進時の駆動力源になるとともに減速エネルギーの回収を担うモータ B (第 2 のモータ) と、変速及びトルク増幅を行なって走行時の動力変換機能を担う動力変換機構 4 とを基本構成とする駆動系を備えている。

【0016】詳細には、プラネタリギヤユニット 3 は、サンギヤ 3a、このサンギヤ 3a に噛合するピニオンを回転自在に支持するキャリア 3b、ピニオンと噛合するリングギヤ 3c を有するシングルピニオン式のプラネタリギヤであり、サンギヤ 3a とキャリア 3b とリングギヤ 3c のうち、本形態ではサンギヤ 3a とキャリア 3b とが連結機構としてのロックアップクラッチ 2 によって結合自在に形成されている。

【0017】また、動力変換機構 4 としては、歯車列を組み合わせた変速機や流体トルクコンバータを用いた変速機等を用いることが可能であるが、入力軸 4a に軸支されるプライマリプーリ 4b と出力軸 4c に軸支されるセカンダリプーリ 4d との間に駆動ベルト 4e を巻装してなるベルト式無段変速機 (CVT) を採用することが望ましく、本形態においては、以下、動力変換機構 4 を CVT 4 として説明する。

【0018】すなわち、本形態におけるハイブリッド車の駆動系では、サンギヤ3aとキャリア3bとの間にロックアップクラッチ2を介装したプラネタリギヤユニット3がエンジン1の出力軸1aとCVT4の入力軸4aとの間に配置されており、プラネタリギヤユニット3のサンギヤ3aがエンジン1の出力軸1aに一方のモータAを介して結合されるとともにキャリア3bがCVT4の入力軸4aに結合され、リングギヤ3cに他方のモータBが連結されている。そして、CVT4の出力軸4cに減速歯車列5を介してデファレンシャル機構6が連結され、このデファレンシャル機構6に駆動軸7を介して前輪或いは後輪の駆動輪8が連結されている。

【0019】この場合、前述したようにエンジン1及びモータAをプラネタリギヤユニット3のサンギヤ3aへ結合するとともにリングギヤ3cにモータBを結合してキャリア3bから出力を得るようにし、さらに、キャリア3bからの出力をCVT4によって変速及びトルク増幅して駆動輪8に伝達するようにしているため、2つのモータA、Bは発電と駆動力供給との両方に使用することができ、比較的小出力のモータを使用することができる。

【0020】また、走行条件に応じてロックアップクラッチ2によりプラネタリギヤユニット3のサンギヤ3aとキャリア3bとを結合することで、間に2つのモータA、Bが配置された、エンジン1からCVT4に至るエンジン直結の駆動軸を形成することができ、効率よくCVT4に駆動力を伝達し、或いは駆動輪8側からの制動力を利用することができる。

【0021】本形態では、エンジン1と2つのモータA、Bからなるハイブリッド車の走行パターンは、トランスミッション入力軸(4a)から見た場合、以下に示す3つの基本パターンに大別することができる。

(1) シリーズ・パラレル型走行

要求駆動力が小さいとき、ロックアップクラッチ2を解放し、エンジン1によってモータAを発電機として駆動し、モータBで走行する。このとき、エンジン1の駆動力の一部がプラネタリギヤユニット3のサンギヤ3aに入力され、リングギヤ3cのモータBの駆動力と合成されてキャリア3bから出力される。

(2) パラレル型走行

要求駆動力が大きいとき、ロックアップクラッチ2を締結してプラネタリギヤユニット3のサンギヤ3aとキャリア3bとを結合し、エンジン1の駆動力にリングギヤ3cからモータBの駆動力を加算してキャリア3bから出力し、エンジン1とモータBとの双方のトルクを用いて走行する。

(3) 制動力回生

減速時、ABSと協調しながらモータBで制動力を回生する。すなわち、ABS非作動時には、モータBに所定のトルク指令を与えて回生ブレーキをかけるが、ABS

作動時には、モータBコントローラ22にトルク0指令を与えてモータBによる回生ブレーキを解除し、制御性の悪化を防止する。

【0022】尚、ロックアップクラッチ2の結合・解放時のプラネタリギヤユニット3を介したエンジン1及びモータA、Bのトルク伝達や発電による電気の流れについては、本出願人が先に提出した特願平10-4080号に詳述されている。

【0023】次に、ハイブリッド車の走行制御を行う制御系(ハイブリッド制御システム)について説明する。本形態におけるハイブリッド制御システムは、7つの電子制御ユニット(ECU)を多重通信系で結合した構成となっており、各ECUがマイクロコンピュータとマイクロコンピュータによって制御される機能回路とから構成されている。

【0024】各ECUを結合する多重通信系としては、高速通信に対応可能な通信ネットワークを採用することが望ましく、例えば、車両の通信ネットワークとしてISOの標準プロトコルの一つであるCAN(Controller Area Network)等を採用することができる。

【0025】具体的には、システム全体を統括するハイブリッドECU(HEV_ECU)20を中心とし、モータAを駆動制御するモータAコントローラ21、モータBを駆動制御するモータBコントローラ22、エンジン1を制御するエンジンECU(E/G_ECU)23、ロックアップクラッチ2及びCVT4の制御を行うトランスミッションECU(T/M_ECU)24、バッテリー10の電力管理を行うバッテリーマネジメントユニット(BAT_MU)25が第1の多重通信ライン30でHEV_ECU20に結合され、ブレーキ制御を行うブレーキECU(BRK_ECU)26が第2の多重通信ライン31でHEV_ECU20に結合されている。

【0026】HEV_ECU20は、ハイブリッド制御システム全体の制御を行うものであり、ドライバの運転操作状況を検出するセンサ・スイッチ類、例えば、図示しないアクセルペダルの踏み込み量を検出するアクセルペダルセンサ(APS)11、図示しないブレーキペダルの踏み込みによってONするブレーキスイッチ12、変速機のセレクト機構部13の操作位置がPレンジ又はNレンジのときにONし、Dレンジ、Rレンジ等の走行レンジにセットされているときにOFFするインヒビタスイッチ14等が接続されている。

【0027】そして、HEV_ECU20では、各センサ・スイッチ類からの信号や各ECUから送信されたデータに基づいて必要な車両駆動トルクを演算して駆動系のトルク配分を決定し、図22に示すように、多重通信によって各ECUに制御指令を送信する。

【0028】尚、HEV_ECU20には、車速、エンジン回転数、バッテリー充電状態等の車両の運転状態を表

示する各種メータ類や、異常発生時に運転者に警告するための警告手段としてのウォーニングランプ等からなる表示器27が接続されている。この表示器27は、T/M_ECU24にも接続され、後述するように、HEV_ECU20に異常が発生したとき、T/M_ECU24によって異常表示がなされる。

【0029】一方、モータAコントローラ21は、モータAを駆動するためのインバータを備えるものであり、基本的に、HEV_ECU20から多重通信によって送信されるサーボON/OFF指令や回転数指令によってモータAの定回転数制御を行う。また、モータAコントローラ21からは、HEV_ECU20に対し、モータAのトルク、回転数、及び電流値等をフィードバックして送信し、更に、トルク制限要求や電圧値等のデータを送信する。

【0030】モータBコントローラ22は、モータBを駆動するためのインバータを備えるものであり、基本的に、HEV_ECU20から多重通信によって送信されるサーボON/OFF（正転、逆転を含む）指令やトルク指令（力行、ABS作動時のトルク0を含む回生）によってモータBの定トルク制御を行う。また、モータBコントローラ22からは、HEV_ECU20に対し、モータBのトルク、回転数、及び電流値等をフィードバックして送信し、更に、電圧値等のデータを送信する。

【0031】E/G_ECU23は、基本的にエンジン1のトルク制御を行うものであり、HEV_ECU20から多重通信によって送信される正負のトルク指令、燃料カット指令、エアコンON/OFF許可指令等の制御指令、及び、実トルクフィードバックデータ、車速、インヒビタスイッチ14による変速セレクト位置（P、Nレンジ等）、APS11の信号によるアクセル全開データやアクセル全閉データ、ブレーキスイッチ12のON、OFF状態、ABS作動状態等に基づいて、図示しないインジェクタからの燃料噴射量、ETC（電動スロットル弁）によるスロットル開度、A/C（エアコン）等の補機類のパワー補正学習、燃料カット等を制御する。

【0032】また、E/G_ECU23では、HEV_ECU20に対し、エンジン1の制御トルク値、燃料カットの実施、燃料噴射量に対する全開増量補正の実施、エアコンのON、OFF状態、図示しないアイドルスイッチによるスロットル弁全閉データ等をHEV_ECU20にフィードバックして送信すると共に、エンジン1の暖機要求等を送信する。

【0033】T/M_ECU24は、HEV_ECU20から多重通信によって送信される目標プライマリ回転数、CVT入力トルク指示、ロックアップ要求等の制御指令、及び、E/G回転数、アクセル開度、インヒビタスイッチ14による変速セレクト位置、ブレーキスイッチ12のON、OFF状態、エアコン切替許可、ABS

作動状態、アイドルスイッチによるエンジン1のスロットル弁全閉データ等の情報に基づいて、ロックアップラッチ2の締結・解放を制御すると共にCVT4の変速比を制御する。

【0034】また、T/M_ECU24からは、HEV_ECU20に対し、車速、入力制限トルク、プライマリ回転数、セカンダリ回転数、ロックアップ完了、インヒビタスイッチ14に対応する変速状態等のデータをフィードバックして送信すると共に、CVT4の油量をアップさせるためのE/G回転数アップ要求、低温始動要求等を送信する。

【0035】BAT_MU25は、いわゆる電力管理ユニットであり、バッテリー10を管理する上での各種制御、すなわち、バッテリー10の充放電制御、ファン制御、外部充電制御等を行い、バッテリー10の残存容量、電圧、電流制限値等のデータや外部充電中を示すデータを多重通信によってHEV_ECU20に送信する。また、外部充電を行う場合には、コンタクタ9を切り換えてバッテリー10とモータAコントローラ21及びモータBコントローラ22とを切り離す。

【0036】BRK_ECU26は、HEV_ECU20から多重通信によって送信される回生可能量、回生トルクフィードバック等の情報に基づいて、必要な制動力を演算し、ブレーキ系統の油圧を制御するものであり、HEV_ECU20に対し、回生量指令（トルク指令）、車速、油圧、ABS作動状態等をフィードバックして送信する。

【0037】以上のハイブリッド制御システムにおいては、異常発生に対処するため、多重通信系を介した異常監視及び異常発生時の処理に加え、多重通信系とは別系統の異常監視系及び異常発生時の処理のための信号系を備えており、本発明に係わる第1の制御手段の機能をHEV_ECU20によって実現すると共に、第2の制御手段の機能をT/M_ECU24によって実現する。

【0038】そして、HEV_ECU20を中心として構成されるフェールセーフシステムにより、異常発生時、走行不可のときには車両を安全に停止させ、また、走行可能なときには、多重通信系及び多重通信系とは別系統の信号系を併用して駆動系の出力制限を行って必要最低限の走行性を確保する。

【0039】多重通信系を介した異常監視は、主として、各ECUの自己診断機能による診断結果をシステムを統括するHEV_ECU20で集中的に管理することで行われる。各ECUの自己診断機能としては、ウォッチドッグタイマによるECU自体の診断に加え、センサの出力値そのものの監視による断線や短絡発生の診断、制御データとセンサ出力値との整合性のチェック、アクチュエータへの印加電圧や出力電流値によるアクチュエータ系の断線や短絡発生の診断等がある。

【0040】例えば、モータAコントローラ21、22

の自己診断では、各々に備えたウォッチドッグタイマによるモータA制御システム、モータB制御システム自体の異常検出に加え、モータA、Bの駆動電流の検出値等からモータA、Bやセンサ系の異常を検出することが可能である。

【0041】また、E/G_ECU23の自己診断では、自己のウォッチドッグタイマによるエンジン制御システム自体の異常検出に加え、例えば、電動スロットル弁の制御値とセンサによって検出した実スロットル開度との整合性、HEV_ECU20から受け取ったAPS11のアクセル開度データに基づくエンジン制御値と実スロットル開度や実エンジン回転数との整合性等により、センサ系やアクチュエータ系の異常を検出することが可能である。

【0042】また、T/M_ECU24の自己診断では、自己のウォッチドッグタイマによる変速制御システム自体の異常検出に加え、例えば、プライマリプーリ4bの回転数を検出するセンサの出力値とセカンダリプーリ4dの回転数を検出するセンサの出力値とに基づき算出される実変速比と、CVT4に対する変速比制御値との整合性等から、変速比制御弁等の異常や回転数を検出するセンサの異常等を検出することが可能である。

【0043】また、BAT_MU25の自己診断では、自己のウォッチドッグタイマによるバッテリー管理システム自体の異常検出に加え、例えば、バッテリー10の電圧を検出するセンサの出力値やバッテリー10からの出力電流を検出するセンサからの出力値等に基づいて、バッテリー10の異常やコンタクタ9の異常を検出することが可能である。

【0044】さらに、BRK_ECU26の自己診断では、自己のウォッチドッグタイマによるブレーキ制御システム自体の異常検出に加え、例えば、ブレーキ系統の油圧を検出するセンサの出力値や車輪速を検出するセンサの出力値等に基づいて、油圧制御弁や、その他のブレーキアクチュエータの異常を検出することが可能である。

【0045】HEV_ECU20では、各ECUでの自己診断によって異常が検出され、多重通信によって異常通達を受けたとき、或いは、所定のECUからの定期的な通信が実行されないとき、或いは、多重通信によって各ECUに送信した制御指令と各ECUからフィードバックされた制御データとが整合しないとき等には、そのECUが異常であるとして他のECUに異常発生を通知し、後述する停止制御や異常時制御によって各ECUの動作を規制すると共に、表示器27に異常発生を表示して運転者に故障発生を知らせる。

【0046】例えば、多重通信系としてCANを採用する場合、各ECUが制御指令やフィードバックを行うため一定時間毎に送信されるデータフレームとは別に、各ECUが制御異常を知らせるためのデータフレームを用

い、メッセージの優先順位に対応し、且つメッセージの内容を識別するためのアイデンティファイアに続き、エラー発生を示すエラーフラグとエラー内容を示すエラー番号とを有するデータフィールドを送信することで、多重通信系を介した異常通達を行う。

【0047】この異常発生を知らせるためのデータフレームは、各ECUからの異常発生時の送信、すなわちランダム周期での送信の他、システム始動時及び定期的なシステム診断時にHEV_ECU20から各ECUの自己診断結果を要求するリモートフレームに回答して、各ECUから送信される。

【0048】一方、多重通信系とは別系統の信号系を併用した異常監視は、主として、制御量を決定するためのパラメータを検出するセンサ類やアクチュエータへの制御出力を検出するセンサ類を対象として行う。

【0049】本形態においては、図23に示すように、エンジン1の電動スロットル弁の開度を検出するETCスロットルセンサ15の信号をE/G_ECU23及びHEV_ECU20の双方に入力し、E/G_ECU23とHEV_ECU20との双方で制御データとETCスロットルセンサ15の出力値との整合性をチェックして異常を監視する。

【0050】例えば、E/G_ECU23では、自己診断によりAPS11の出力値とETCスロットルセンサ15の出力値との整合性をチェックし、アクセルペダルを踏み込んだにも拘わらずスロットル弁が逆向きに作動した等の異常を検出する。また、HEV_ECU20では、E/G_ECU23から多重通信系を介して受信したアイドルスイッチによるスロットル弁全閉データに対し、ETCスロットルセンサ15の出力値が整合しているか否かをチェックし、アイドルスイッチ或いはAPS11の異常、さらには、電動スロットル弁の作動異常等を検出する。

【0051】また、コンタクタ9からモータAコントローラ21への電力ライン32に設けた電流センサ16の信号をモータAコントローラ21及びHEV_ECU20の双方に入力し、モータAコントローラ21では電流センサ16の出力値に基づいて自己診断を行い、HEV_ECU20では、モータAコントローラ21から多重通信を介してフィードバックされるモータAの電流値と電流センサ16の出力値との整合性をチェックして異常を監視する。

【0052】同様に、コンタクタ9からモータBコントローラ22への電力ライン32に設けた電流センサ17の信号をモータBコントローラ22及びHEV_ECU20の双方に入力し、モータBコントローラ22では電流センサ17の出力値に基づいて自己診断を行い、HEV_ECU20では、モータBコントローラ22から多重通信を介してフィードバックされるモータBの電流値と電流センサ17の出力値との整合性をチェックして異

常を監視する。

【0053】さらに、システムを統括するHEV_ECU20に異常が発生した場合に対処するため、T/M_ECU24によってHEV_ECU20の異常を監視すると共に、HEV_ECU20による異常監視結果をT/M_ECU24において記憶・保持するようにしており、HEV_ECU20における自己診断によって異常が検出された場合、多重通信によってHEV_ECU20からT/M_ECU24へ異常通達を行うとともに、図23に示すように、HEV_ECU20からT/M_ECU24へ異常時信号を出力するようにしている。

【0054】T/M_ECU24は、HEV_ECU20に異常が発生し、多重通信により異常通達を受信したとき、或いは、HEV_ECU20から多重通信系とは別系統で異常時信号を受けたときには、HEV_ECU20に代って後述する停止制御或いは異常時制御を行い、表示器27に異常発生を表示して運転者に警告を行う。

【0055】次に、多重通信系とは別系統の異常時発生時の出力制限のための保護機能について説明する。この保護機能は、基本的にHEV_ECU20とT/M_ECU24とによる2系統の信号系を用いて実現するようにしており、本形態では、モータAコントローラ21、モータBコントローラ22、E/G_ECU23を制御するための信号系、モータA、Bを駆動するための電源やインジェクタを駆動するための電源をON/OFFするための信号系、コンタクト9の開閉を行うための信号系を備えている。

【0056】モータAコントローラ21、モータBコントローラ22、E/G_ECU23を制御するための信号としては、HEV_ECU20から出力される異常時制御信号と、T/M_ECU24から出力される異常時制御信号とがあり、図23に示すように、モータAコントローラ21には、HEV_ECU20から出力される異常時制御信号を反転した信号とT/M_ECU24から出力される異常時制御信号を反転した信号との論理和を出力するロジック回路21aによって異常時制御信号が与えられる。

【0057】また、モータBコントローラ22には、HEV_ECU20から出力される異常時制御信号を反転した信号とT/M_ECU24から出力される異常時制御信号を反転した信号との論理和を出力するロジック回路22aによって異常時制御信号が与えられ、E/G_ECU23には、HEV_ECU20から出力される異常時制御信号がロジック回路23aで反転されて入力される。

【0058】本形態においては、HEV_ECU20から出力される異常時制御信号、T/M_ECU24から出力される異常時制御信号は、異常無しの状態では共にハイレベル、異常発生時に共にローレベルである。

【0059】従って、モータAコントローラ21では、HEV_ECU20から出力される異常時制御信号とT/M_ECU24から出力される異常時制御信号との少なくとも一方がローレベル（異常発生時）になると、ロジック回路21aを介してモータAコントローラ21へ入力される異常時制御信号がハイレベルとなり、多重通信による制御データの如何に拘わらず、所定の回転数を目標値とする定回転数制御に移行する。

【0060】また、モータBコントローラ22では、HEV_ECU20から出力される異常時制御信号とT/M_ECU24から出力される異常時制御信号との少なくとも一方がローレベル（異常発生時）になると、ロジック回路22aを介してモータBコントローラ22へ入力される異常時制御信号がハイレベルとなり、多重通信による制御データの如何に拘わらず、所定のトルクを目標値とする定トルク制御に移行する。

【0061】この場合、モータBコントローラ22には、インヒビタスイッチ14からの信号とアクセルペダルの踏み込み・開放によってON、OFFするアクセルスイッチ18からの信号とが直接入力されるようになっており、モータBコントローラ22自身に直接入力されるインヒビタスイッチ14による変速操作位置や、アクセルスイッチ18による運転者の発進操作情報に応じてモータBを定トルク運転することにより、異常発生時のリンプホームのための走行を可能とする。

【0062】また、E/G_ECU23では、HEV_ECU20から出力される異常時制御信号がローレベル（異常発生時）となり、E/G_ECU23へハイレベルの異常時制御信号が入力されると、多重通信によるE/G制御データの如何に拘わらず、所定の回転数を目標値とする定回転数制御に移行する。

【0063】次に、モータA、Bを駆動するための電源、インジェクタを駆動するための電源をON/OFFするための信号としては、モータAコントローラ21への制御電源21bに対する電源ON信号、モータBコントローラ22への制御電源22bに対する電源ON信号、E/G_ECU23へのインジェクタ電源23bに対するインジェクタ電源停止信号があり、各信号がHEV_ECU20とT/M_ECU24とからそれぞれ出力される。

【0064】制御電源21bは、モータAコントローラ21内の制御部とは独立してロジック回路21cによって制御され、このロジック回路21cでは、HEV_ECU20から入力される電源ON信号とT/M_ECU24から入力される電源ON信号との論理和を取り、さらにイグニッションスイッチからの信号IGとの論理積を出力する。

【0065】同様に、制御電源22bは、モータBコントローラ22内の制御部とは独立してロジック回路22cによって制御され、このロジック回路22cは、HE

V_ECU20から入力される電源ON信号とT/M_ECU24から入力される電源ON信号との論理和を取り、さらにイグニッションスイッチからの信号IGとの論理積を出力する。

【0066】また、インジェクタ電源23bは、イグニッションスイッチからの信号IGと、HEV_ECU20から出力されるインジェクタ電源停止信号を反転した信号と、T/M_ECU24から出力されるインジェクタ電源停止信号を反転した信号との論理積を出力するロジック回路23cによって制御され、E/G_ECU23内の制御部とは独立して作動する。

【0067】尚、ロジック回路21a、21c及び制御電源21b、ロジック回路22a、22c及び制御電源22b、ロジック回路23a、23c及びインジェクタ電源23bは、それぞれ、モータAコントローラ21、モータBコントローラ22、E/G_ECU23に内蔵するようにしても良い。

【0068】本形態では、HEV_ECU20から出力される制御電源21bに対する電源ON信号、及び制御電源22bに対する電源ON信号は、異常無しの状態ではハイレベル、異常発生時にローレベルとなる。また、T/M_ECU24から出力される制御電源21bに対する電源ON信号、及び制御電源22bに対する電源ON信号は、HEV_ECU20が正常の状態ではローレベルのままであり、HEV_ECU20に異常が発生し、モータA、モータBを運転させる場合に、ハイレベルとなる。

【0069】すなわち、制御電源21b、制御電源22bは、HEV_ECU20に異常が発生していない通常の場合、イグニッションスイッチからの信号IGがハイレベル（イグニッションスイッチON）、且つ、HEV_ECU20からの電源ON信号がハイレベル（異常無し）のとき、ロジック回路21c、22cの出力がハイレベルとなって制御電源21b、22bがONされ、モータA、Bの運転が可能となる。

【0070】また、イグニッションスイッチからの信号IGがハイレベルの状態、HEV_ECU20に異常が発生してHEV_ECU20からの電源ON信号がローレベル（異常有り）になった場合には、T/M_ECU24からの電源ON信号によってモータA、Bの運転・停止を制御可能となる。

【0071】すなわち、ロジック回路21c、22cへのイグニッションスイッチからの信号IGがハイレベル且つHEV_ECU20からの電源ON信号がローレベルの状態では、T/M_ECU24からの電源ON信号がローレベルのとき、ロジック回路21c、22cの出力がローレベルとなって制御電源21b、22bがOFFされてモータA、Bが停止し、T/M_ECU24からの電源ON信号がハイレベルのときには、ロジック回路21c、22cの出力がハイレベルとなって制御電源

21b、22bがONされ、モータA、Bの運転が可能となる。

【0072】尚、イグニッションスイッチからの信号IGがローレベル（イグニッションスイッチOFF）になったときには、当然ながら制御電源21b、22bは電源OFFとなる。

【0073】一方、HEV_ECU20から出力されるインジェクタ電源停止信号、T/M_ECU24から出力されるインジェクタ電源停止信号は、本形態では、異常無し状態でローレベル、異常発生時にハイレベルとなる。

【0074】従って、イグニッションスイッチからの信号IGがハイレベル（イグニッションスイッチON）、且つ、HEV_ECU20からのインジェクタ電源停止信号とT/M_ECU24からのインジェクタ電源停止信号との双方がローレベル（異常無し）のとき、ロジック回路23cの出力がハイレベルとなってインジェクタ電源23bがONされる。

【0075】また、イグニッションスイッチからの信号IGがローレベル（イグニッションスイッチOFF）、或いは、HEV_ECU20からのインジェクタ電源停止信号とT/M_ECU24からのインジェクタ電源停止信号との少なくとも一方がハイレベル（異常有り）になると、ロジック回路23cの出力がローレベルとなってインジェクタ電源23bがOFFされ、インジェクタが非作動となって燃料噴射が停止し、エンジン1が停止する。

【0076】次に、コンタクタ9の開閉を行うための信号としては、HEV_ECU20から出力されるコンタクタ制御信号と、T/M_ECU24から出力されるコンタクタ制御信号とがあり、双方のコンタクタ制御信号とイグニッションスイッチからの信号IGとが入力されるロジック回路25aの出力により、コンタクタ9がBAT_MU25内の制御部とは独立して開閉制御される。

【0077】ロジック回路25aは、HEV_ECU20から出力されるコンタクタ制御信号と、T/M_ECU24から出力されるコンタクタ制御信号を反転した信号との論理和を取り、さらにイグニッションスイッチからの信号IGとの論理積を出力するものである。尚、ロジック回路25aは、HEV_ECU20に内蔵するようにしても良い。

【0078】本形態では、HEV_ECU20から出力されるコンタクタ制御信号は、コンタクタ9をONさせる場合にハイレベル、コンタクタ9をOFFさせる場合にローレベルとなり、また、T/M_ECU24から出力されるコンタクタ制御信号は、コンタクタ9をONさせる場合にローレベル、コンタクタ9をOFFさせる場合にハイレベルとなる。

【0079】通常、T/M_ECU24から出力される

コンタクタ制御信号は、HEV_ECU20が正常の状態ではハイレベル（コンタクタOFF）であり、この状態でイグニッションスイッチからの信号IGがハイレベル（イグニッションON）且つHEV_ECU20からのコンタクタ制御信号がハイレベルのとき、ロジック回路25aの出力がハイレベルとなり、コンタクタ9がONする。

【0080】また、イグニッションスイッチからの信号IGがハイレベルの状態、HEV_ECU20に異常が発生した場合には、HEV_ECU20からのコンタクタ制御信号がローレベルとなり、T/M_ECU24からの制御信号によってコンタクタ9の開閉制御が可能となる。すなわち、イグニッションスイッチからの信号IGがハイレベルでHEV_ECU20からのコンタクタ制御信号がローレベルのとき、T/M_ECU24からのコンタクタ制御信号がハイレベルでコンタクタ9がOFFし、T/M_ECU24からのコンタクタ制御信号がローレベルでコンタクタ9がONする。

【0081】以下、多重通信系及び多重通信系とは別系統の信号系を用いたHEV_ECU20及びT/M_ECU24によるフェールセーフ処理について、図2～図20のフローチャートを用いて説明する。

【0082】尚、以下に説明する処理は、HEV_ECU20及びその周辺システム系（HEV_ECU系）、第1のモータの系統としてモータAコントローラ21及びその周辺システム系（モータAコントローラ系）、第2のモータの系統としてモータBコントローラ22及びその周辺システム系（モータBコントローラ系）、エンジンの系統としてE/G_ECU23及びその周辺システム系（エンジン制御系）、連結機構及び動力変換機構の系統としてT/M_ECU24及びその周辺システム系（変速機制御系）、電源系統としてBAT_MU25及びその周辺システム系（バッテリーマネジメント系）の異常の有無に応じた処理であり、BRK_ECU26及びその周辺系に異常が発生した場合には、運転者に警告を発すると共に回生制動を禁止する。

【0083】図2～図4は、HEV_ECU20において所定時間毎に実行されるフェールセーフ処理のメインルーチンであり、先ず、ステップS101でHEV_ECU20自身の自己診断機能によりHEV_ECU系に異常が発生していないか調べる。

【0084】そして、HEV_ECU系に異常が検出された場合には、ステップS101からステップS102へ進み、T/M_ECU24へ多重通信によってHEV_ECU系の異常発生を通報するとともに、多重通信系とは別系統のT/M_ECU24への異常時信号をローレベルにし、HEV_ECU系の異常を通報する。尚、この場合には、T/M_ECU24がHEV_ECU20に代って異常時の処理を行うことになるが、これについては後述する。

【0085】一方、HEV_ECU20の自己診断によってHEV_ECU系に異常が検出されていない場合には、ステップS101からステップS103以降へ進み、モータAコントローラ系、モータBコントローラ系、バッテリーマネジメント系、エンジン制御系、変速機制御系の異常の有無に応じ、走行不可の場合には、以下に説明する停止制御（1）のサブルーチンを実行して車両を安全に停止させ、走行可能な場合には、以下に説明する異常時制御（1）、（2）、（3）、（5）、（6）、

（7）、（8）のサブルーチンを選択的に実行してリンブホーム機能を実現する。

【0086】ここで、車両が走行可能か否かは、プラネタリギヤユニット3を中心とする駆動系の構成を考慮し、故障部位に応じて判断することができる。すなわち、ロックアップクラッチ2、CVT4は、機構的に、変速機制御系に異常が発生した場合、それぞれ、クラッチ解放、変速比一定に固定されるため、エンジン1とモータAとの少なくとも一方で反力を受けることが可能であれば、モータBの駆動力を有効な走行駆動力として駆動輪に伝達することができ、また、モータBが使用不可であっても、エンジン1とモータAとの少なくとも一方が使用可能でロックアップクラッチ2を直結にすることが可能であれば、エンジン1及びモータAの双方或いは一方の駆動力を有効に駆動輪に伝達することができる。

【0087】従って、エンジン制御系、モータAコントローラ系、モータBコントローラ系、変速機制御系に対し、それぞれの異常・正常状態を表す事象を、E/G、MA、MB、T/Mとし、各事象の値が1のとき正常、0のとき異常とすると、以下の合成事象の値を評価することで走行可能か否かを判別することができる。合成事象の値が1のときには走行可、値が0のときには走行不可である。

$$(E/G \cup MA) \times (MB \cup T/M)$$

【0088】バッテリーマネジメント系の異常は、モータA及びモータBへの正常な電力供給ができないことからモータAコントローラ系とモータBコントローラ系との双方が異常であることと等価であり、エンジン制御系、モータAコントローラ系、モータBコントローラ系、変速機制御系、及び、バッテリーマネジメント系の5つの系における異常発生の組み合わせを整理すると、以下の（a）～（d）のNG条件が成立するときには走行不可、それ以外のときには、走行可となる。

（a）少なくともエンジン制御系及びモータAコントローラ系が異常

（b）少なくともエンジン制御系及びバッテリーマネジメント系が異常

（c）少なくともモータBコントローラ系及び変速機制御系が異常

（d）少なくともバッテリーマネジメント系及び変速機制御系が異常

【0089】従って、ステップS103以降では、異常発生の場合、上述の(a)～(d)のNG条件の何れかに該当するときには走行不可として停止制御を行い、該当しないとき、リンプホームのための異常時制御を行うことになる。具体的には、ステップS103でエンジン制御系が異常か否かを調べ、E/G_ECU23から多重通信によって異常通達を受信した場合、E/G_ECU23から定期通信が送信されずエンジン制御系が異常であると判断される場合、或いは、多重通信系とは別系統でのETCスロットルセンサ15の監視データ等からエンジン

10

制御系が異常であると判断される場合には、さらに、ステップS104へ進んでモータAコントローラ21からの異常通達や定期通信、電流センサ16の出力データをチェックし、モータAコントローラ系が異常か否かを調べる。

【0090】その結果、ステップS104でモータAコントローラ系が異常である場合、すなわちエンジン制御系及びモータAコントローラ系が共に異常である場合には、走行不可(NG条件(a)に該当)と判断してステップ

20

S105へ進み、図5に示す停止制御(1)サブルーチンを実行して車両を安全に停止させる。

【0091】一方、ステップS104でモータAコントローラ系が正常である場合には、ステップS104からステップS106へ進み、モータBコントローラ22からの異常通達や定期通信、電流センサ17の出力データをチェックしてモータBコントローラ系が異常か否かを調べる。

【0092】そして、モータBコントローラ系が異常の場合、ステップS107でBAT_MU25からの異常通達や定期通信をチェックしてバッテリーマネージメント系が異常か否かを調べ、バッテリーマネージメント系が正常である場合、更に、ステップS108でT/M_ECU24からの異常通達や定期通信をチェックして変速機制御系が異常か否かを調べる。

30

【0093】その結果、ステップS107でバッテリーマネージメント系が異常、或いはステップS108で変速機制御系が異常の場合、すなわち、モータAコントローラ系は正常であるものの、エンジン制御系とモータBコントローラ系とが共に異常であり、且つ、バッテリーマネージメント系或いは変速機制御系が異常の場合には、エンジン1の使用不能及びバッテリーマネージメント系の異常によるモータAの使用不能によって走行不可(NG条件(b)に該当)、或いは、モータBが使用不能でロックアップクラッチ2も締結できず走行不可(NG条件(c)に該当)のため、前述のステップS105へ進んで図5に示す停止制御(1)サブルーチンを実行し、車両を安全に停止させる。

【0094】また、ステップS108で変速機制御系が正常の場合、すなわち、エンジン制御系とモータBコントローラ系とが共に異常であるものの、モータAコントローラ系、バッテリーマネージメント系、変速機制御系が正常

である場合には、モータAのみによる走行が可能と判断し、ステップS109へ進んで図7に示す異常時制御(2)サブルーチンを実行することで、モータAのみの走行によるリンプホーム制御を行う。

【0095】一方、ステップS106でモータBコントローラ系が正常である場合には、ステップS106からステップS110へ進んでバッテリーマネージメント系が異常か否かを調べる。そして、バッテリーマネージメント系が異常の場合、すなわち、モータAコントローラ系及びモータBコントローラ系は正常であるものの、エンジン制御系及びバッテリーマネージメント系が異常である場合には、エンジン1が使用不能、且つモータA、Bへの正常な電力供給が不能のため走行不可(NG条件(b)に該当)と判断し、前述のステップS105へ進んで図5に示す停止制御(1)サブルーチンを実行し、車両を安全に停止させる。

【0096】また、ステップS110でバッテリーマネージメント系が正常である場合には、更に、ステップS111で変速機制御系が異常か否かを調べ、変速機制御系が正常の場合、すなわち、モータAコントローラ系、モータBコントローラ系、バッテリーマネージメント系、及び、変速機制御系は正常であり、エンジン制御系のみが異常である場合には、モータA、Bによる走行が可能のため、ステップS110からステップS112へ進んで図6に示す異常時制御(1)サブルーチンを実行し、モータBの駆動力に対する反力をモータAで受け、モータBによる走行でのリンプホーム制御を行う。

【0097】また、ステップS111で変速機制御系が異常の場合、すなわち、モータAコントローラ系、モータBコントローラ系、及び、バッテリーマネージメント系は正常であり、エンジン制御系と変速機制御系とが異常である場合には、モータA、Bによる走行が可能であるため、ステップS111からステップS113へ進み、図10に示す異常時制御(3)サブルーチンを実行し、ロックアップクラッチ2を解放にしてCVT4の変速比を一定とした上でモータAで反力を受けてモータBにより走行するリンプホーム制御を行う。

【0098】次に、ステップS103でエンジン制御系が正常である場合について説明する。ステップS103でエンジン制御系が正常である場合には、ステップS103からステップS114へ進んでモータAコントローラ系が異常か否かを調べる。そして、モータAコントローラ系が正常である場合には、ステップS122以降へ進み、モータAコントローラ系が異常の場合、ステップS115～S121で、モータBコントローラ系、バッテリーマネージメント系、変速機制御系の異常の有無に応じた処理を行う。

【0099】エンジン制御系が正常でモータAコントローラ系が異常の場合のステップS115～S121の処理では、ステップS115でモータBコントローラ系が異常か否かを

ステップS116でバッテリーマネージメント系が異常か否かを調べる。

【0100】そして、ステップS115でモータBコントローラ系が異常の場合、或いはステップS116でバッテリーマネージメント系が異常の場合には、ステップS115或いはステップS116からステップS117へ進んで変速機制御系が異常か否かを調べる。その結果、ステップS117で変速機制御系が異常の場合には、エンジン制御系は正常であるものの、モータAコントローラ系、モータBコントローラ系、変速機制御系が異常である状況、或いは、エンジン制御系とモータBコントローラ系は正常であるものの、モータAコントローラ系、バッテリーマネージメント系、変速機制御系が異常である状況であるため、走行不可(NG条件(c)或いはNG条件(d)に該当)と判断してステップS117から前述のステップS105へジャンプし、図5に示す停止制御(1)サブルーチンを実行して車両を安全に停止させる。

【0101】また、ステップS117で変速機制御系が正常の場合には、エンジン制御系と変速機制御系が正常でモータAコントローラ系及びモータBコントローラ系が異常である状況、或いは、エンジン制御系とモータBコントローラ系と変速機制御系とが正常で、モータAコントローラ系及びバッテリーマネージメント系が異常である状況であり、いずれにしてもモータA、Bは使用不能であるため、エンジン1のみによる走行が可能と判断してステップS118へ進み、図12に示す異常時制御(6)サブルーチンを実行してエンジン1の動力のみを用いたリンプホーム制御を行う。

【0102】一方、ステップS116でバッテリーマネージメント系が正常の場合には、ステップS116からステップS119へ進んで変速機制御系が異常か否かを調べる。そして、ステップS119で変速機制御系が異常の場合、すなわち、エンジン制御系、モータBコントローラ系、バッテリーマネージメント系は正常であり、モータAコントローラ系と変速機制御系とが異常である場合には、モータBによる走行が可能と判断してステップS120へ進んで図15に示す異常時制御(7)サブルーチンを実行し、ロックアップクラッチ2を解放にしてCVT4の変速比を一定とした上でエンジン1で反力を受けてモータBによって走行するリンプホーム制御を行う。

【0103】また、ステップS119で変速機制御系が正常である場合、すなわち、エンジン制御系、モータBコントローラ系、バッテリーマネージメント系、変速機制御系は正常であり、モータAコントローラ系のみが異常である場合には、モータBによる走行が可能と判断してステップS121で図11に示す異常時制御(5)サブルーチンを実行し、エンジン1で反力を受けてモータBによって走行するリンプホーム制御を行う。

【0104】次に、エンジン制御系及びモータAコントローラ系が正常の場合のステップS122以降の処理では、

ステップS122でモータBコントローラ系が異常か否かを調べ、モータBコントローラ系が正常の場合、ステップS126以降へ進み、モータBコントローラ系が異常の場合には、ステップS123で変速機制御系が異常か否かを調べる。

【0105】そして、ステップS123で変速機制御系が異常の場合、すなわち、エンジン制御系及びモータAコントローラ系が正常で、モータBコントローラ系及び変速機制御系が異常の場合には、走行不可(NG条件(c)に該当)と判断して前述のステップS105へジャンプし、図5に示す停止制御(1)サブルーチンを実行して車両を安全に停止させる。

【0106】また、ステップS123で変速機制御系が正常の場合には、更にステップS124でバッテリーマネージメント系が異常か否かを調べる。そして、ステップS124でバッテリーマネージメント系が異常の場合、すなわち、エンジン制御系、モータAコントローラ系、変速機制御系が正常で、モータBコントローラ系とバッテリーマネージメント系とが異常の場合には、バッテリーマネージメント系の異常によりモータA、Bは使用できないもののエンジン1のみによる走行は可能であるため、前述のステップS118へジャンプして図12に示す異常時制御(6)サブルーチンを実行する。

【0107】一方、ステップS124でバッテリーマネージメント系が正常である場合、すなわち、エンジン制御系、モータAコントローラ系、変速機制御系、バッテリーマネージメント系が正常で、モータBコントローラ系のみが異常の場合には、ロックアップクラッチ2を締結することでエンジン1及びモータAによる走行が可能と判断してステップS124からステップS125へ進み、図16に示す異常時制御(8)サブルーチンを実行してエンジン1とモータAとを併用して走行するリンプホーム制御を行う。

【0108】次に、ステップS122でモータBコントローラ系が正常でステップS126以降へ進んだ場合には、ステップS126でバッテリーマネージメント系が異常か否かを調べ、バッテリーマネージメント系が異常の場合、更にステップS127で変速機制御系が異常か否かを調べる。

【0109】そして、ステップS127で変速機制御系が異常の場合、すなわち、エンジン制御系、モータAコントローラ系、モータBコントローラ系が正常で、バッテリーマネージメント系と変速機制御系とが異常の場合には、走行不可(NG条件(d)に該当)と判断して前述のステップS105へジャンプし、図5に示す停止制御(1)サブルーチンを実行して車両を安全に停止させる。

【0110】また、ステップS127で変速機制御系が正常である場合、すなわち、エンジン制御系、モータAコントローラ系、モータBコントローラ系、変速機制御系が正常で、バッテリーマネージメント系のみが異常の場合には、バッテリーマネージメント系の異常によってモータ

A、Bが使用不可でエンジン1のみによる走行が可能であるため、前述のステップS118へジャンプして図12に示す異常時制御(6) サブルーチンを実行する。

【0111】また、ステップS126でバッテリーマネージメント系が正常である場合には、ステップS126からステップS128へ進み、変速機制御系が異常か否かを調べる。そして、ステップS128で変速機制御系が異常の場合、すなわち、エンジン制御系、モータAコントローラ系、モータBコントローラ系、バッテリーマネージメント系が正常で、変速機制御系のみが異常の場合には、ロックアップクラッチ2を解放にしてCVT4の変速比を一定としたモータA、Bによる走行が可能であるため、前述のステップS113へジャンプして図10に示す異常時制御(3) サブルーチンを実行する。

【0112】一方、ステップS128で変速機制御系が正常の場合、すなわち、エンジン制御系、モータAコントローラ系、モータBコントローラ系、バッテリーマネージメント系、変速機制御系が全て正常の場合には、ステップS128からステップS129へ進んでHEV_ECU20を中心とした通常の制御を実行する。

【0113】次に、以上のフェールセーフ処理メインルーチンにおける各サブルーチンについて説明する。

【0114】まず、図5の停止制御(1) サブルーチンについて説明すると、この停止制御(1) サブルーチンでは、ステップS151で多重通信により他のECUに異常を通知して異常発生を知らせると、ステップS152でインジェクタ電源23bを制御するロジック回路23cに対するインジェクタ電源停止信号をハイレベルの信号とし、多重通信系とは別系統の信号系でインジェクタ電源停止を指令する。これにより、ロジック回路23cの出力がローレベルとなってインジェクタ電源23bがOFFされ、インジェクタからの燃料噴射が停止されてエンジン1が停止する。

【0115】続くステップS153では、モータAコントローラ21の制御電源21bを制御するロジック回路21cに対する電源ON信号をローレベルの信号として電源OFFを指令し、更にステップS154でモータBコントローラ22の制御電源22bを制御するロジック回路22cに対する電源ON信号をローレベルの信号として電源OFFを指令する。これにより、ロジック回路21c、22cの出力がローレベルとなり、制御電源21b、22bがOFFとなってモータA、Bが停止される。

【0116】次に、ステップS155へ進み、コンタクタ9を開閉制御するロジック回路25aに対するコンタクタ制御信号をローレベルにし、ロジック回路25aの出力をローレベルにしてコンタクタ9をOFFにしてバッテリー10とモータAコントローラ21及びモータBコントローラ22とを切り離す。

【0117】さらに、ステップS156で、モータAコントローラ21のロジック回路21aに対する異常時制御信

号を正常時のハイレベルの信号とし、同様に、ステップS157で、モータBコントローラ22のロジック回路22aに対する異常時制御信号を正常時のハイレベルの信号とする。すなわち、モータAコントローラ21及びモータBコントローラ22をバッテリー10から切り離れた上で、モータAコントローラ21及びモータBコントローラ22に正常時制御を実行可能な指令を与え、正常に復帰した場合に備える。

【0118】そして、ステップS158で表示器27に異常発生を表示して運転者に異常を通知すると、ステップS159で、多重通信によりT/M_ECU24へロックアップクラッチ2をOFF(解放)にする制御指令とCVT4の変速比を所定の変速比(中立値)とする変速比指令とを与えてルーチンを抜ける。

【0119】すなわち、走行不能の異常が発生した場合、単に車両を停止させるのではなく、システムが突然正常に復帰した場合をも想定し、車両を停止させるための処理を行うと同時に、正常復帰時に直ちに各系が正常の制御状態となるようにしているため、正常復帰時に急激な発進等の不慮の事態が発生することを未然に回避することができる。

【0120】次に、図6の異常時制御(1) サブルーチンについて説明する。異常時制御(1) サブルーチンは、エンジン制御系にのみ異常が発生した場合に実行される処理であり、異常発生時に、プラネタリギヤユニット3における反力をモータAに分担させてモータBの駆動力による走行を確保することで、リンプホーム機能を実現する。

【0121】図6の異常時制御(1) サブルーチンでは、ステップS161で多重通信により他のECUに異常を通知してエンジン制御系に異常が発生したことを知らせると、ステップS162で、インジェクタ電源23bを制御するロジック回路23cに対するインジェクタ電源停止信号を停止指令を示すハイレベルの信号としてエンジン1を停止させ、正常に復帰した場合の不具合を未然に防止するとともに、ステップS163で表示器27に異常発生を表示して運転者に異常を通知する。

【0122】次に、ステップS164へ進み、多重通信によりT/M_ECU24へロックアップクラッチ2をOFF(解放)にする制御指令を与えると、ステップS165で、モータAコントローラ21のロジック回路21aに対する異常時制御信号をローレベルにし、ロジック回路21aからモータAコントローラ21にハイレベルの異常時信号を与えて、モータAコントローラ21によりモータAを低速定回転(例えば、300rpm程度)で運転する異常時制御に移行させる。

【0123】そして、ステップS166でインヒビタスイッチ14、APS11の出力に基づき、多重通信によりモータBコントローラ22にトルク指令を与えてルーチンを抜ける。

【0124】これにより、プラネタリギヤユニット3のリングギヤ3cに結合されたモータBの駆動力をキャリア3bから出力する際、サンギヤ3aのモータAで受けることのできる反力によってキャリア3bからの出力が制限されるため、異常発生時に過度な出力を抑えて電気エネルギーの消耗を抑え、確実に所定の目的地（例えば修理工場等）へ車両を安全に移動させることができる。

【0125】次に、図7の異常時制御（2）サブルーチンについて説明する。異常時制御（2）サブルーチンは、エンジン制御系とモータBコントローラ系とが異常である場合に実行される処理であり、異常発生時にモータAのみによる走行を確保してリンプホーム機能を実現する。

【0126】図7の異常時制御（2）サブルーチンでは、ステップS171で多重通信により他のECUに異常を通知してエンジン制御系及びモータBコントローラ系に異常が発生したことを知らせると、ステップS172でインジェクタ電源23bを制御するロジック回路23cに対するインジェクタ電源停止信号を停止指令を示すハイレベルの信号としてエンジン1を停止させる。

【0127】次に、ステップS173でモータBコントローラ22の制御電源22bを制御するロジック回路22cに対する電源ON信号をローレベルの信号として制御電源22bをOFFさせ、モータBを停止させると、ステップS174で正常に復帰した場合の不具合を未然に回避するため、モータBコントローラ22のロジック回路22aに対する異常時制御信号を正常時のハイレベルの信号とし、ステップS175で表示器27に異常発生を表示して運転者に異常を通知し、ルーチンを抜ける。

【0128】そして、異常時制御（2）サブルーチンによるエンジン制御系及びモータBコントローラ系に対する処理の後、図8のモータA制御指令ルーチン及び図9のT/M制御指令ルーチンを実行し、走行制御を行う。

【0129】図8のモータA制御指令ルーチンでは、ステップS181でAPS11の出力に基づき、多重通信によりモータAコントローラ21に回転数指令を与えてモータAを定回転で運転させ、図9のT/M制御指令ルーチンによってモータAの駆動力の駆動輪への伝達を制御する。

【0130】図9のT/M制御指令ルーチンでは、ステップS191でAPS11の出力に基づいてアクセルペダルONか否か、すなわち運転者が図示しないアクセルペダルを踏み込んで車両を走行させようとしているか否かを調べる。そして、アクセルペダルONでないとき、すなわち、車両停止のときには、ステップS191からステップS194へ進み、多重通信によりT/M_ECU24へロックアップクラッチ2をOFF（解放）にする制御指令を与える。

【0131】また、ステップS191でアクセルペダルがONのときには、ステップS192へ進んでブレーキスイッチ

12がONか否かを調べ、ブレーキスイッチ12がONのときには、前述のステップS194で多重通信によりT/M_ECU24へロックアップクラッチ2をOFF（解放）にする制御指令を与え、ブレーキスイッチ12がOFFのとき、ステップS193で多重通信によりT/M_ECU24へロックアップクラッチ2をON（締結）にする制御指令を与える。

【0132】すなわち、モータAのみの駆動力を用いて走行する場合には、プラネタリギヤユニット3での反力分担が無い場合、ロックアップクラッチ2を締結してプラネタリギヤユニット3のサンギヤ3aとキャリア3bとを直結にしてモータAの駆動力を直接CVT4に入力する。また、ブレーキによる車両減速時、或いは、車両停止時には、ロックアップクラッチ2を解放しサンギヤ3aとキャリア3bとの結合を解除して、モータAの回転を継続し車両を減速或いは停止する。

【0133】ここで、ロックアップクラッチ2やCVT4の各ブリー4b、4dを作動するための油圧を供給するために図示しないオイルポンプが設けられており、このオイルポンプは、モータA及びエンジン1により駆動される（但し、このときには、エンジン1は燃料供給が停止されており、モータAによる空転状態にある）。従って、モータAの回転を止めることなく、車両を減速或いは停止することで、オイルポンプの作動を継続し、車両の再加速時、或いは発進時にロックアップクラッチ2を直ちに締結可能とする。

【0134】異常時制御（2）においても、過度な出力を抑えて電気エネルギーの消耗を防止し、確実に修理工場等へ車両を移動させることができる。

【0135】次に、図10の異常時制御（3）サブルーチンについて説明する。異常時制御（3）サブルーチンは、エンジン制御系と変速機制御系とが異常である場合、或いは、変速機制御系のみが異常の場合に実行される処理であり、異常発生時に、プラネタリギヤユニット3における反力をモータAに分担させてモータBの駆動力による走行を確保し、リンプホーム機能を実現する。

【0136】図10の異常時制御（3）サブルーチンでは、ステップS201で多重通信により他のECUに異常を通知し、エンジン制御系及び変速機制御系での異常発生、或いは、変速機制御系での異常発生を知らせると、ステップS202でインジェクタ電源23bを制御するロジック回路23cに対するインジェクタ電源停止信号を停止指令を示すハイレベルの信号としてエンジン1を停止させる。

【0137】次に、ステップS203へ進み、コンタクト9を開閉制御するロジック回路25aに対するコンタクト制御信号をハイレベルとしてロジック回路25aの出力をハイレベルにし、コンタクト9をONしてバッテリー10とモータAコントローラ21及びモータBコントローラ22とを接続する。

【0138】続くステップS204では、モータAコントローラ21の制御電源21bを制御するロジック回路21cに対する電源ON信号をハイレベルの信号とし、制御電源21bをONさせてモータAの運転を可能とし、ステップS205で、同様に、モータBコントローラ22の制御電源22bを制御するロジック回路22cに対する電源ON信号をハイレベルの信号とし、制御電源22bをONさせてモータBの運転を可能とする。

【0139】その後、ステップS206へ進み、モータBの駆動力をプラネタリギヤユニット3を介してCVT4に出力する際の反力をモータAで受けるため、モータAコントローラ21のロジック回路21aに対する異常時制御信号を異常時のローレベルにし、ロジック回路21aからハイレベルの異常時信号をモータAコントローラ21に与えてモータAコントローラ21を低速定回転制御に移行させる。

【0140】さらに、ステップS207で、モータBコントローラ22のロジック回路22aに対する異常時制御信号を異常時のローレベルとしてロジック回路22aからハイレベルの信号を与え、モータBコントローラ22自身に接続されているインヒビタスイッチ14からの信号とアクセルスイッチ18からの信号に応じて、モータBコントローラ22によりモータBを定トルクで運転する定トルク制御を実行させる。

【0141】そして、ステップS208で表示器27に異常発生を表示して運転者に異常を通知すると、ステップS209で、正常に復帰した場合の不慮の事態が発生することを未然に防止するため、多重通信によりT/M_ECU24へロックアップクラッチ2をOFF（解放）にする制御指令とCVT4の変速比を所定の変速比（中立値）とする変速比指令とを与え、ルーチンを抜ける。

【0142】異常時制御（3）では、前述の異常時制御（1）と同様、電気エネルギーの消耗を防止しつつ、モータAで反力を受けてモータBの駆動力によって走行し、所定の目的地までの安全な走行を確保でき、且つ、変速機制御系の異常に対してCVT4の変速比を一定とし、ロックアップクラッチ2をOFF（解放）とする制御指令により、正常復帰時の不具合発生を未然に防止する。

【0143】次に、図11の異常時制御（5）サブルーチンについて説明する。異常時制御（5）サブルーチンは、モータAコントローラ系のみが異常である場合に実行される処理であり、異常発生時に、モータBの駆動力をプラネタリギヤユニット3を介して出力する際の反力をエンジン1で受け、モータBの駆動力による走行を確保してリンプホーム機能を実現する。

【0144】図11の異常時制御（5）サブルーチンでは、ステップS211で多重通信により他のECUに異常を通知してモータAコントローラ系に異常が発生したことを知らせると、ステップS212でモータAコントローラ2

1の制御電源21bを制御するロジック回路21cに対する電源ON信号をローレベルの信号として制御電源21bをOFFさせ、モータAを停止させる。

【0145】次いでステップS213へ進み、正常に復帰した場合の不具合を未然に回避するため、モータAコントローラ21のロジック回路21aに対する異常時制御信号を正常時のハイレベルの信号とし、ステップS214で表示器27に異常発生を表示して運転者に異常を通知する。

【0146】続くステップS215では、多重通信によりT/M_ECU24へロックアップクラッチ2をOFF（解放）にする制御指令を与え、ステップS216で、E/G_ECU23のロジック回路23aに対する異常時制御信号を異常時のローレベルの信号とする。この異常時制御信号を受けてロジック回路23aからハイレベルの信号がE/G_ECU23へ入力されると、E/G_ECU23では、エンジン1を低速定回転（例えば、目標アイドル回転数による一定回転数）に制御し、モータBの反力を受けるとともに、図示しないオイルポンプを駆動してCVT4の油圧を確保する。

【0147】そして、ステップS217で、インヒビタスイッチ14、APS11の出力に基づき、多重通信によりモータBコントローラ22にトルク指令を与え、ルーチンを抜ける。

【0148】これにより、モータBの駆動力をプラネタリギヤユニット3を介して出力する際の反力をエンジン1で受け、モータBの駆動力によって走行することができ、異常発生時の過度な出力を制限して電気エネルギーの消耗を防止しつつ、確実に修理工場等へ車両を移動させることができる。

【0149】しかも、モータAコントローラ系が正常に復帰した場合を考慮し、予めモータAコントローラ21を正常制御が可能な状態としてあるため、モータBの反力を適正に受けることができ、走行駆動力が急激に変化することがなく、正常復帰時の不具合を未然に回避することができる。

【0150】次に、図12の異常時制御（6）サブルーチンについて説明する。異常時制御（6）サブルーチンは、エンジン制御系は正常であるものの、モータA、Bが使用不可の場合（モータAコントローラ系とモータBコントローラ系とが共に異常の場合、或いは、バッテリーマネジメント系が異常の場合）に実行される処理であり、異常発生時にエンジン1のみの駆動力による走行を確保し、リンプホーム機能を実現する。

【0151】図12の異常時制御（6）サブルーチンでは、ステップS221で多重通信により他のECUに異常を通知し、モータAコントローラ系及びモータBコントローラ系が異常、或いはバッテリーマネジメント系が異常であることを知らせると、ステップS222で、モータAコントローラ21の制御電源21bを制御するロジック回

路 2 1 c に対する電源 ON 信号をローレベルの信号として制御電源 2 1 b を OFF させてモータ A を停止させ、ステップ S223 でモータ B コントローラ 2 2 の制御電源 2 2 b を制御するロジック回路 2 2 c に対する電源 ON 信号をローレベルの信号として制御電源 2 2 b を OFF させ、モータ B を停止させる。

【0152】続くステップ S224 では、コンタクタ 9 を開閉制御するロジック回路 2 5 a に対するコンタクタ制御信号をローレベルにし、ロジック回路 2 5 a の出力をローレベルにしてコンタクタ 9 を OFF にしてバッテリー 1 0 とモータ A コントローラ 2 1 及びモータ B コントローラ 2 2 とを切り離す。

【0153】その後、システムが正常に復帰した場合に不慮の事態が発生することを未然に回避するため、ステップ S225 でモータ A コントローラ 2 1 のロジック回路 2 1 a に対する異常時制御信号を正常時のハイレベルの信号とし、同様に、ステップ S226 でモータ B コントローラ 2 2 のロジック回路 2 2 a に対する異常時制御信号を正常時のハイレベルの信号とする。そして、ステップ S227 で表示器 2 7 に異常発生を表示して運転者に異常を通知し、ルーチンを抜ける。

【0154】また、異常時制御 (6) サブルーチンによる処理が済むと、次に、図 9 の T/M 制御指令ルーチンと同様の処理を実行し、アクセルペダルの ON, OFF 状態、ブレーキスイッチ 1 2 の ON, OFF 状態に応じてロックアップクラッチ 2 の ON, OFF を T/M_ECU 2 4 へ指令すると共に、ロックアップクラッチ 2 の ON, OFF に応じ、図 1 3 に示す E/G 制御指令ルーチン、図 1 4 に示す E/G 制御指令ルーチンを実行する。

【0155】すなわち、ロックアップクラッチ 2 が ON のときには、図 1 3 に示す E/G 制御指令ルーチンを実行し、ステップ S231 で APS 1 1 の出力に基づいて、多重通信により E/G_ECU 2 3 へトルク指令を与え、エンジン 1 の駆動力を直接 CVT 4 に出力させる。

【0156】一方、ロックアップクラッチ 2 が OFF のときには、図 1 4 に示す E/G 制御指令ルーチンを実行し、ステップ S241 で E/G_ECU 2 3 のロジック回路 2 3 a に対する異常時制御信号を異常時のローレベルの信号としてロジック回路 2 3 a からハイレベルの信号を E/G_ECU 2 3 へ与え、エンジン 1 を低速定回転 (例えば、目標アイドル回転数による一定回転数) の制御に移行させ、エンジン回転数の上昇を抑える。

【0157】異常時制御 (6) では、モータ A, B が使用不可の異常発生時にもロックアップクラッチ 2 の ON, OFF を適切に制御してエンジン 1 の駆動力を有効に使用し、所定の目的地まで安全に車両を移動させることができる。

【0158】次に、図 1 5 の異常時制御 (7) サブルーチンについて説明する。異常時制御 (7) サブルーチン

は、モータ A コントローラ系と変速機制御系とが異常の場合に実行される処理であり、異常発生時に、エンジン 1 をモータ B の反力分担に使用してモータ B の駆動力による走行を確保し、リンプホーム機能を実現する。

【0159】図 1 5 の異常時制御 (7) サブルーチンでは、ステップ S251 で多重通信により他の ECU に異常を通知してモータ A コントローラ系及び変速機制御系が異常であることを知らせると、ステップ S252 でインジェクタ電源 2 3 b を制御するロジック回路 2 3 c に対するインジェクタ電源停止信号をローレベルの信号としてインジェクタ電源 2 3 b を ON させ、インジェクタを駆動して燃料噴射を実施させてエンジン 1 を運転させる。

【0160】次いで、ステップ S253 へ進み、コンタクタ 9 を開閉制御するロジック回路 2 5 a に対するコンタクタ制御信号をハイレベルとしてロジック回路 2 5 a の出力をハイレベルにし、コンタクタ 9 を ON してバッテリー 1 0 とモータ A コントローラ 2 1 及びモータ B コントローラ 2 2 とを接続する。

【0161】そして、ステップ S254 で、モータ A コントローラ 2 1 の制御電源 2 1 b を制御するロジック回路 2 1 c に対する電源 ON 信号をローレベルの信号として制御電源 2 1 b を OFF させ、モータ A を停止させると、ステップ S255 で、モータ B コントローラ 2 2 の制御電源 2 2 b を制御するロジック回路 2 2 c に対する電源 ON 信号をハイレベルの信号として制御電源 2 2 b を ON させ、モータ B の運転を可能とする。

【0162】続くステップ S256 では、E/G_ECU 2 3 のロジック回路 2 3 a に対する異常時制御信号を異常時のローレベルの信号とし、ロジック回路 2 3 a からハイレベルの信号を E/G_ECU 2 3 に与え、エンジン 1 を低速定回転 (例えば、目標アイドル回転数による一定回転数) で制御させると、ステップ S257 で、モータ B コントローラ 2 2 のロジック回路 2 2 a に対する異常時制御信号を異常時のローレベルとしてロジック回路 2 2 a からハイレベルの信号を与え、モータ B コントローラ 2 2 自身に接続されているインヒビタスイッチ 1 4 からの信号とアクセルスイッチ 1 8 からの信号に応じて、モータ B コントローラ 2 2 によりモータ B を定トルクで運転する定トルク制御を実行させる。

【0163】そして、ステップ S258 で表示器 2 7 に異常発生を表示して運転者に異常を通知し、ステップ S259 で、多重通信により T/M_ECU 2 4 へロックアップクラッチ 2 を OFF (解放) にする制御指令と、CVT 4 の変速比を所定の変速比 (中立値) とする変速比指令とを与えてルーチンを抜け、システムが正常に復帰した場合の急激な発進等を未然に防止する。

【0164】異常時制御 (7) では、モータ A コントローラ系の異常に対し、エンジン 1 で反力を受けてモータ B の駆動力により走行することで、電気エネルギーの消耗を防止しつつ所定の目的地までの安全な走行を確保で

き、且つ、変速機制御系の異常に対してCVT4の変速比を一定とし、正常復帰時の不具合発生を未然に防止することができる。

【0165】次に、図16の異常時制御(8)サブルーチンについて説明する。異常時制御(8)サブルーチンは、モータBコントローラ系のみが異常の場合に実行される処理であり、異常発生時にエンジン1とモータAとを併用した走行を確保し、リンプホーム機能を実現する。

【0166】図16の異常時制御(8)サブルーチンでは、ステップS271で、多重通信により他のECUに異常を通知し、モータBコントローラ系に異常が発生したことを知らせると、ステップS272で、モータBコントローラ22の制御電源22bを制御するロジック回路22cに対する電源ON信号をローレベルの信号として制御電源22bをOFFさせ、モータBを停止させる。

【0167】次に、ステップS273でモータBコントローラ22のロジック回路22aに対する異常時制御信号を正常時のハイレベルの信号として正常に復帰した場合に不慮の事態が発生することを未然に回避し、ステップS274で表示器27に異常発生を表示して運転者に異常を通知し、ルーチンを抜ける。

【0168】そして、異常時制御(8)サブルーチンによる処理が済むと、次に、図9のT/M制御指令ルーチンと同様の処理を実行してアクセルペダルのON、OFF状態、ブレーキスイッチ12のON、OFF状態に応じてロックアップクラッチ2のON、OFFをT/M_ECU24へ指令する。

【0169】また、T/M_ECU24への制御指令処理と並行して図17に示すE/G・モータA制御指令ルーチンによる処理を実行し、E/G・モータA制御指令ルーチンのステップS281でAPS11の出力に基づき、E/G_ECU23へ多重通信を介してトルク指令を与えると共に、モータAコントローラ21へ多重通信を介して回転数指令を与える。

【0170】これにより、走行時には、ロックアップクラッチ2を締結してプラネタリギヤユニット3のサンギヤ3aとキャリア3bとを結合してエンジン1とモータAとによる駆動力を直接CVT4に出力し、アクセルペダルの踏み込みに応じた走行を可能とする。また、ブレーキングによる車両減速時、或いは、車両停止時には、ロックアップクラッチ2を解放して、エンジン1及びモータAの回転を継続し、車両を減速或いは停止する。すなわち、エンジン1及びモータAの回転を止めることなく、車両を減速或いは停止することで、オイルポンプの作動を継続し、車両の再加速時、或いは発進時にロックアップクラッチ2を直ちに締結可能とする。

【0171】異常時制御(8)では、モータBコントローラ系の異常に対し、ロックアップクラッチ2のON、OFFを適切に制御してエンジン1及びモータAの駆動

力を直接CVT4に出力して走行することができ、異常発生時の過度な出力を制限して所定の目的地まで車両を安全に移動させることができる。

【0172】一方、HEV_ECU20によるフェールセーフ処理に対し、T/M_ECU24では、システムを統括するHEV_ECU20自体に異常が発生した場合に対処するため、図18に示すフェールセーフ処理を並行して実行するようにしており、HEV_ECU20に異常が発生した場合、HEV_ECU20に代ってT/M_ECU24が異常時処理を行う。

【0173】この場合、HEV_ECU20では、HEV_ECU系の異常を検出すると、以下の(1)～(8)に示す処理を順次行うようになっており、T/M_ECU24は、自身のフェールセーフ処理によってHEV_ECU系の異常を検出した場合、多重通信系とは別系統の信号系を介して車両停止或いは異常時制御を実現する。

(1) 多重通信によりT/M_ECU24へ異常を通知する。

(2) T/M_ECU24への異常時信号を、所定時間(例えば、100msec)以上の間、ローレベル(異常有り)とする。

(3) インジェクタ電源23bを制御するロジック回路23cに対するインジェクタ電源停止信号をハイレベル(電源停止)とする。

(4) コンタクタ9を開閉制御するロジック回路25aに対するコンタクタ制御信号をローレベル(コンタクタOFF)とする。

(5) モータAコントローラ21の制御電源21bを制御するロジック回路21cに対する電源ON信号をローレベル(電源OFF)とする。

(6) モータBコントローラ22の制御電源22bを制御するロジック回路22cに対する電源ON信号をローレベル(電源OFF)とする。

(7) モータAコントローラ21のロジック回路21aに対する異常時制御信号をハイレベル(非異常時)とする。

(8) モータBコントローラ22のロジック回路22aに対する異常時制御信号をハイレベル(非異常時)とする。

【0174】以下、T/M_ECU24によるフェールセーフ処理について説明する。図18に示すフェールセーフ処理メインルーチンでは、ステップS301で自己診断によって変速機制御系に異常が発生していないかを調べ、異常が発生している場合、ステップS302で多重通信によりHEV_ECU20へ異常を通知してルーチンを抜ける。

【0175】また、ステップS301で変速機制御系が正常である場合、ステップS301からステップS303以降へ進み、HEV_ECU20から多重通信系を介して通達さ

れてT/M_ECU24自体で記憶・保持している現在までの異常発生状況を調べ、異常発生状況に応じた処理を行う。

【0176】すなわち、ステップS303で、先ずエンジン制御系に異常がないか否かを調べ、エンジン制御系が正常である場合、ステップS304でモータAコントローラ系に異常がないか否かを調べる。そして、モータAコントローラ系が正常である場合、ステップS304からステップS305へ進んでモータBコントローラ系に異常がないか否かを調べ、モータBコントローラ系が正常である場合、更に、ステップS306でバッテリーマネジメント系に異常がないか否かを調べる。

【0177】その結果、ステップS306でバッテリーマネジメント系が正常である場合には、ステップS306からステップS308へ進み、多重通信によるHEV_ECU20からの異常通達、HEV_ECU20からの異常時信号、或いは、定期通信の状況により、HEV_ECU系に異常が発生しているか否かを調べる。

【0178】また、ステップS303でエンジン制御系が異常の場合、ステップS303からステップS307へ進んでモータBコントローラ系に異常がないか否かを調べ、モータBコントローラ系が正常の場合、前述のステップS308へ進んでHEV_ECU系に異常がないか否かを調べ、モータBコントローラ系が異常の場合、ステップS310へ進んでHEV_ECU系に異常がないか否かを調べる。

【0179】一方、ステップS303でエンジン制御系が正常であり、ステップS304でモータAコントローラ系が異常の場合、或いは、ステップS305でモータBコントローラ系が異常の場合、或いは、ステップS306でバッテリーマネジメント系が異常の場合には、該当ステップから前述のステップS310へ進み、HEV_ECU系に異常があるか否かを調べる。

【0180】すなわち、ステップS308では、変速機制御系、エンジン制御系、モータAコントローラ系、モータBコントローラ系、及び、バッテリーマネジメント系が全て正常である場合、或いは、変速機制御系とモータBコントローラ系とが正常でエンジン制御系が異常である場合に、HEV_ECU系が異常であるか否かを調べるようにしている。

【0181】このため、ステップS308でHEV_ECU系が正常である場合には、ステップS311へ進んで、T/M_ECU24は、HEV_ECU20からの指令に基づく通常の制御を実行する。また、ステップS308でHEV_ECU系が異常の場合には、少なくとも変速機制御系とモータBコントローラ系とが正常であるためモータBを走行駆動源として使用可能と判断し、ステップS309へ進んで図20に示す異常時制御(4)サブルーチンを実行することで、エンジン1を停止させてモータAで反力を受け、モータBで走行させる処理を、HEV_ECU20に代ってT/M_ECU24が実行する。

【0182】また、ステップS310においては、変速機制御系とエンジン制御系とが正常で、モータAコントローラ系、モータBコントローラ系、バッテリーマネジメント系の何れかが異常である場合、或いは、変速機制御系が正常でエンジン制御系とモータBコントローラ系とが異常である場合に、HEV_ECU系が異常であるか否かを調べるようにしている。

【0183】このため、ステップS310でHEV_ECU系が正常である場合には、同様にステップS311へ進んで、T/M_ECU24は、HEV_ECU20からの指令に基づく通常の制御を実行する。また、ステップS310でHEV_ECU系が異常の場合には、駆動系の状態如何によっては走行できる可能性があるものの、HEV_ECU系の異常によって確実な走行制御ができないため走行不可とし、ステップS312へ進んで図19に示す停止制御(2)サブルーチンを実行して車両を安全に停止させる。

【0184】次に、T/M_ECU24によるフェールセーフ処理メインルーチンにおける各サブルーチンについて説明する。

【0185】先ず、図19の停止制御(2)サブルーチンでは、ステップS321で多重通信により他のECUに異常を通達し、ステップS322でインジェクタ電源23bを制御するロジック回路23cに対するインジェクタ電源停止信号をハイレベルとしてエンジン1を停止させる。

【0186】次に、ステップS323へ進み、モータAコントローラ21の制御電源21bを制御するロジック回路21cに対する電源ON信号をローレベルの信号として制御電源21bをOFFさせ、モータAを停止させると、ステップS324で、モータBコントローラ22の制御電源22bを制御するロジック回路22cに対する電源ON信号をローレベルの信号として制御電源22bをOFFさせ、モータBを停止させる。

【0187】続くステップS325では、コンタクタ9を開閉制御するロジック回路25aに対するコンタクタ制御信号をハイレベルとしてロジック回路25aの出力をローレベルにし、コンタクタ9をOFFにしてバッテリー10とモータAコントローラ21及びモータBコントローラ22とを切り離す。

【0188】その後、システムが正常に復帰した場合に不慮の事態が発生することを未然に回避するため、ステップS326でモータAコントローラ21のロジック回路21aに対する異常時制御信号を正常時のハイレベルの信号とし、また、ステップS327でモータBコントローラ22のロジック回路22aに対する異常時制御信号を正常時のハイレベルの信号とする。

【0189】そして、ステップS328で表示器27に異常発生を表示して運転者に異常を通達し、ステップS329で、同様に、システムが正常に復帰した場合に不慮の事態が発生することを未然に回避するため、ロックアップ

クラッチ 2 を OFF (解放) にすると共に、CVT 4 の変速比を所定の値 (中立値) に固定し、ルーチンを抜ける。

【0190】これにより、システムを統括する HEV__ECU 系に異常が発生し、且つ、モータ A、B の正常な制御が不能である場合にも、車両を停止させて安全を確保することができる。しかも、エンジン 1 を停止させてモータ A、B をバッテリー 10 から切り離し、ロックアップクラッチを OFF にして CVT 4 の変速比を中立値に固定することで、HEV__ECU 系が正常に復帰して機能が回復した場合にも、HEV__ECU 20 が通常の状態に戻すような急激な制御動作を起こすことが無く、予測しないような不慮の事態が発生することを未然に回避することができる。

【0191】一方、図 20 の異常時制御 (4) サブルーチンでは、ステップ S331 で多重通信により他の ECU に異常を通知すると、ステップ S332 でインジェクタ電源 23b を制御するロジック回路 23c に対するインジェクタ電源停止信号をハイレベルとしてエンジン 1 を停止させる。

【0192】次に、ステップ S333 へ進み、コンタクタ 9 を開閉制御するロジック回路 25a に対するコンタクタ制御信号をローレベルとし、HEV__ECU 20 からのローレベルのコンタクタ制御信号に対してロジック回路 25a の出力をハイレベルとすることで、コンタクタ 9 を ON してバッテリー 10 とモータ A コントローラ 21 及びモータ B コントローラ 22 とを接続する。

【0193】その後、ステップ S334 へ進んでモータ A コントローラ 21 の制御電源 21b を制御するロジック回路 21c に対する電源 ON 信号をハイレベルの信号とし、HEV__ECU 20 からのローレベルの電源 ON 信号に対してロジック回路 21c の出力をハイレベルとし、制御電源 21b を ON させてモータ A の運転を可能とする。

【0194】次に、ステップ S335 へ進み、モータ B コントローラ 22 の制御電源 22b を制御するロジック回路 22c に対する電源 ON 信号をハイレベルの信号とし、HEV__ECU 20 からのローレベルの電源 ON 信号に対してロジック回路 22c の出力をハイレベルとして制御電源 22b を ON させ、モータ B の運転を可能とする。

【0195】続く、ステップ S336 では、モータ A コントローラ 21 のロジック回路 21a に対する異常時制御信号を異常時のローレベルにし、HEV__ECU 20 からのハイレベルの異常時制御信号に対してロジック回路 21a の出力をハイレベルとしてモータ A コントローラ 21 に与え、モータ A コントローラ 21 を低速定回転制御に移行させる。

【0196】更に、ステップ S337 で、モータ B コントローラ 22 のロジック回路 22a に対する異常時制御信号

を異常時のローレベルとし、HEV__ECU 20 からのハイレベルの異常時制御信号に対してロジック回路 22a の出力をハイレベルとしてモータ B コントローラ 22 自身に接続されているインヒタスイッチ 14 からの信号とアクセルスイッチ 18 からの信号に応じて、モータ B コントローラ 22 によりモータ B を定トルクで運転する定トルク制御を実行させる。

【0197】そして、ステップ S338 で、表示器 27 に異常発生を表示して運転者に異常を通知し、ステップ S339 で、ロックアップクラッチ 2 を OFF (解放) にすると共に、CVT 4 の変速比を所定の値 (中立値) に固定してルーチンを抜け、T/M__ECU 24 自身の制御を停止する。

【0198】異常時制御 (4) では、システムを統括する HEV__ECU 系に異常が発生しても、モータ B の駆動力が使用可能である限り、所定の目的地へ車両を安全に移動させることが可能であり、しかも、エンジン 1 を停止させ、ロックアップクラッチを OFF にして CVT 4 の変速比を中立値に固定することで、HEV__ECU 系が正常に復帰して機能が回復した場合にも、HEV__ECU 20 が通常の状態に戻すような急激な制御動作を起こすことが無く、予測しないような不慮の事態が発生することを未然に回避することができる。

【0199】

【発明の効果】以上説明したように請求項 1 記載の発明によれば、少なくとも第 1 のモータの系統に異常が発生し、且つ、ハイブリッド車の各制御系を統括する第 1 の制御手段に異常が発生したときには、走行不可として、第 2 の制御手段により、第 1 の制御手段の指令系統とは別系統の指令系統でエンジンと第 1 のモータと第 2 のモータとを停止させるため、異常が発生して駆動輪への正常な動力伝達が困難な場合に車両を停止させて安全を確保することができる。

【0200】その際、請求項 2 記載の発明では、第 1 のモータを制御する制御系及び第 2 のモータを制御する制御系を電源から切り離した上で正常時制御を実行可能とする指令を与え、更に、連結機構の結合を解除させて動力変換機構の変速比を中立値に固定させるため、正常に復帰した場合に予測しない事態が発生することを未然に回避することができる。また、請求項 3 記載の発明では、異常発生を警告することで、運転者に注意を喚起し、より安全性を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の基本構成図

【図 2】HEV__ECU によるフェールセーフ処理メインルーチンを示すフローチャート (その 1)

【図 3】HEV__ECU によるフェールセーフ処理メインルーチンを示すフローチャート (その 2)

【図 4】HEV__ECU によるフェールセーフ処理メイ

ンルーチンを示すフローチャート (その3)

【図5】停止制御 (1) サブルーチンのフローチャート

【図6】異常時制御 (1) サブルーチンのフローチャート

【図7】異常時制御 (2) サブルーチンのフローチャート

【図8】モータA制御指令ルーチンのフローチャート

【図9】T/M制御指令ルーチンのフローチャート

【図10】異常時制御 (3) サブルーチンのフローチャート

【図11】異常時制御 (5) サブルーチンのフローチャート

【図12】異常時制御 (6) サブルーチンのフローチャート

【図13】E/G制御指令ルーチンのフローチャート

【図14】E/G制御指令ルーチンのフローチャート

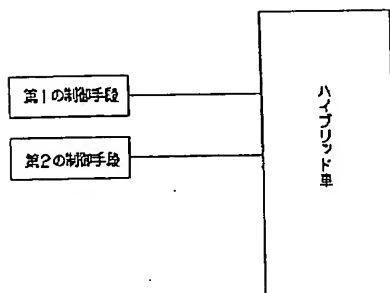
【図15】異常時制御 (7) サブルーチンのフローチャート

【図16】異常時制御 (8) サブルーチンのフローチャート

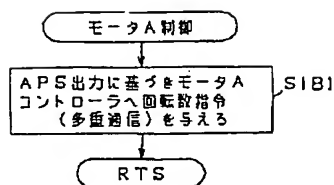
【図17】E/G・モータA制御指令ルーチンのフローチャート

【図18】T/M_ECUによるフェールセーフ処理メ

【図1】



【図8】



インルーチンを示すフローチャート

【図19】停止制御 (2) サブルーチンのフローチャート

【図20】異常時制御 (4) サブルーチンのフローチャート

【図21】駆動制御系の構成を示す説明図

【図22】HEV_ECUを中心とする制御信号の流れを示す説明図

【図23】フェールセーフシステムの概念図

10 【符号の説明】

1 …エンジン

2 …ロックアップクラッチ (連結機構)

3 …プラネタリギヤユニット (シングルピニオン式プラネタリギヤ)

3 a…サンギヤ

3 b…キャリア

3 c…リングギヤ

4 …ベルト式無段変速機 (動力変換機構)

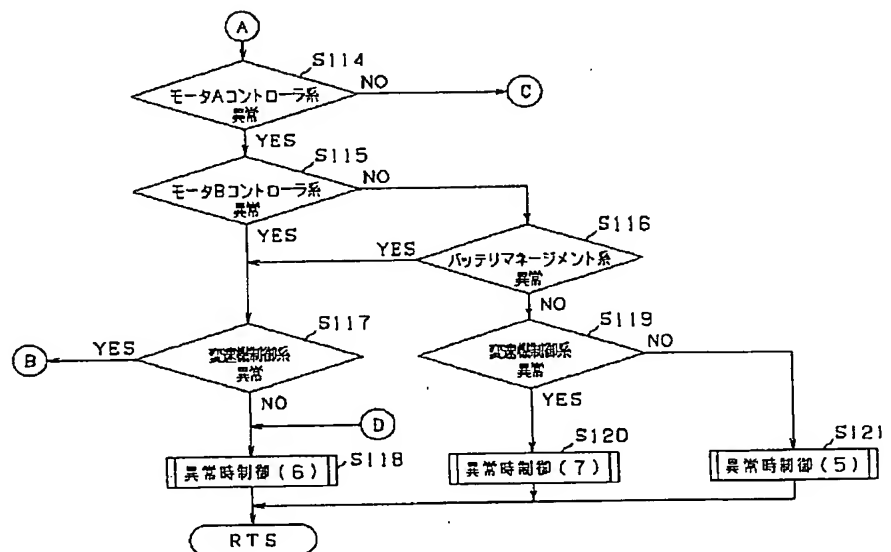
A …第1のモータ

20 B …第2のモータ

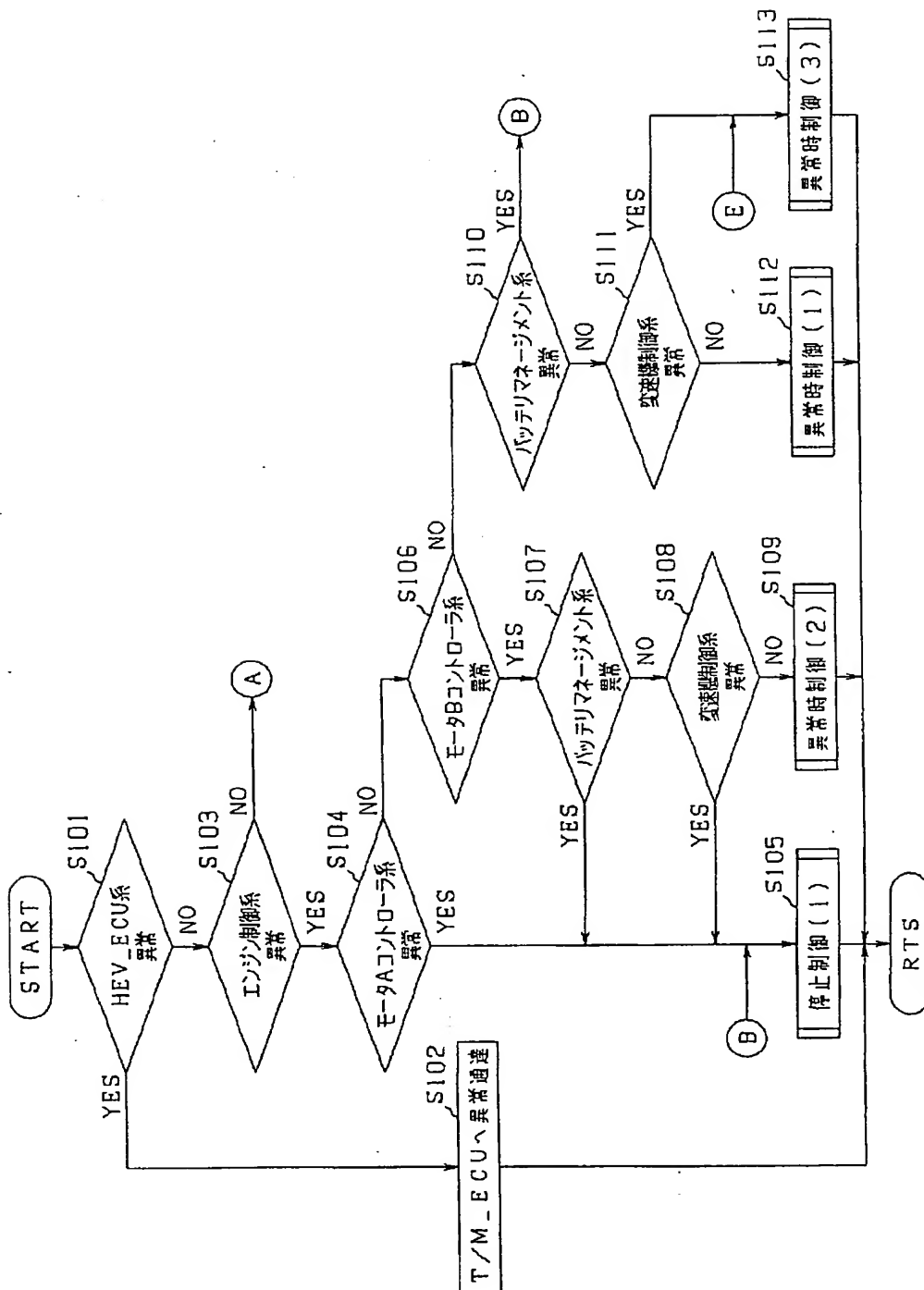
20…HEV_ECU (第1の制御手段)

24…T/M_ECU (第2の制御手段)

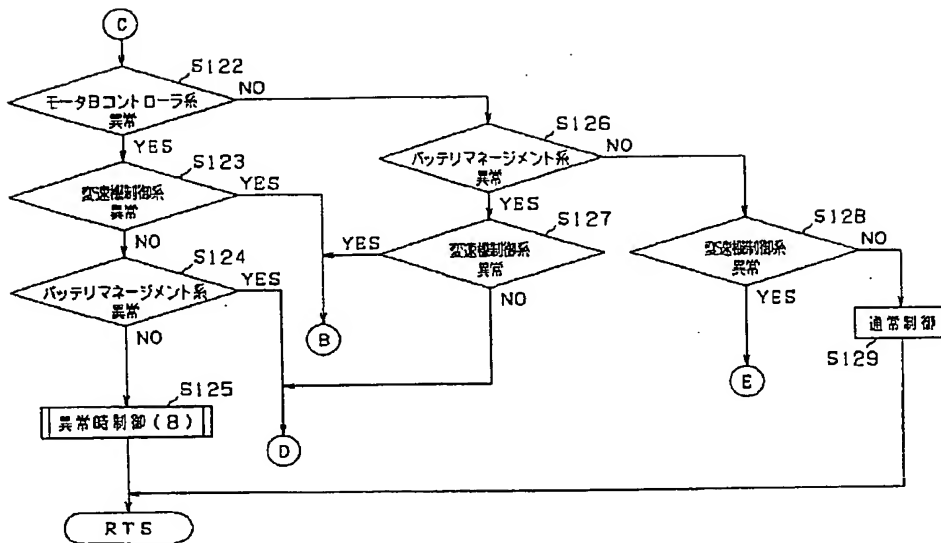
【図3】



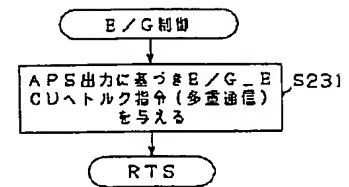
【図 2】



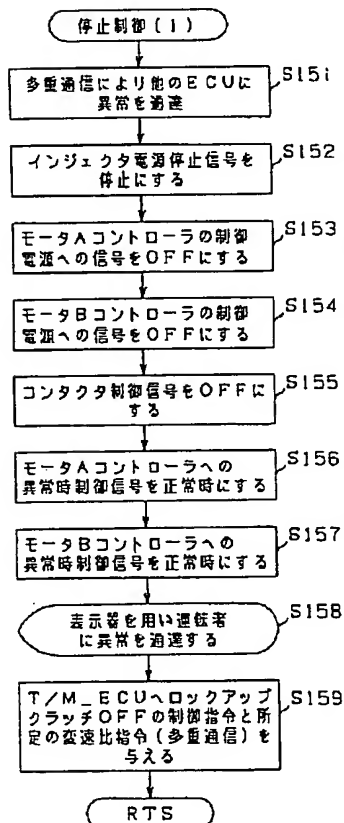
【図4】



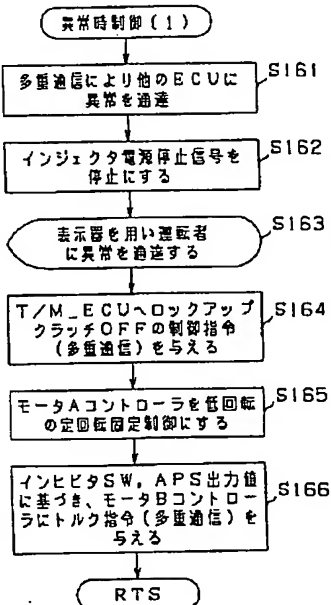
【図13】



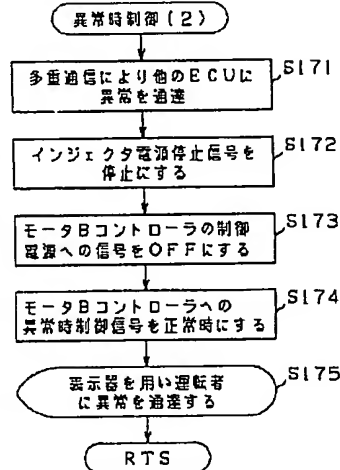
【図5】



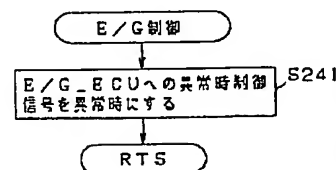
【図6】



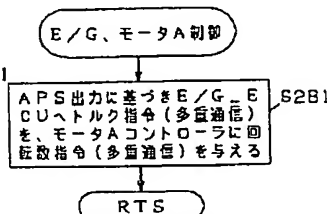
【図7】



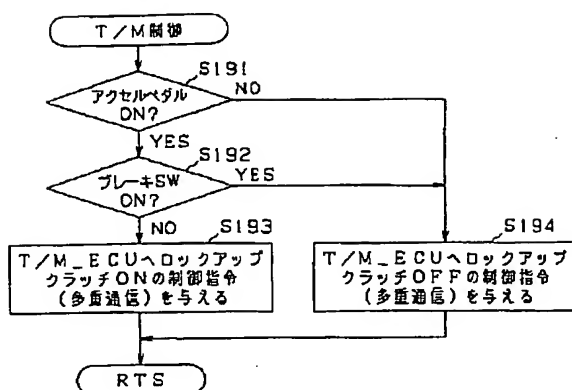
【図14】



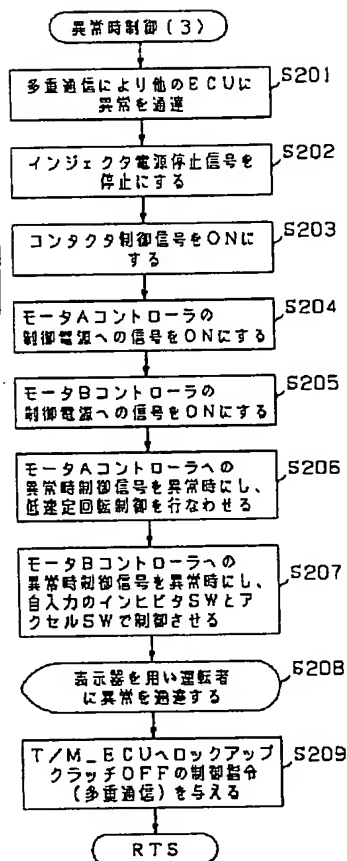
【図17】



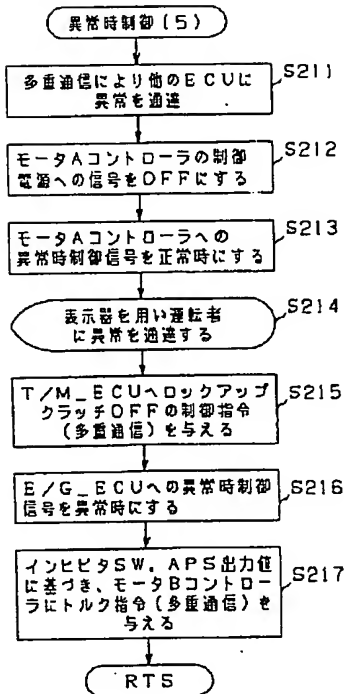
【図9】



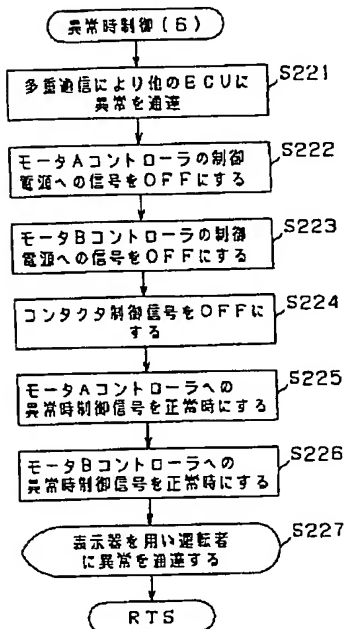
【図10】



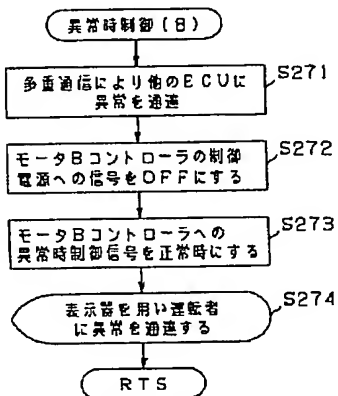
【図11】



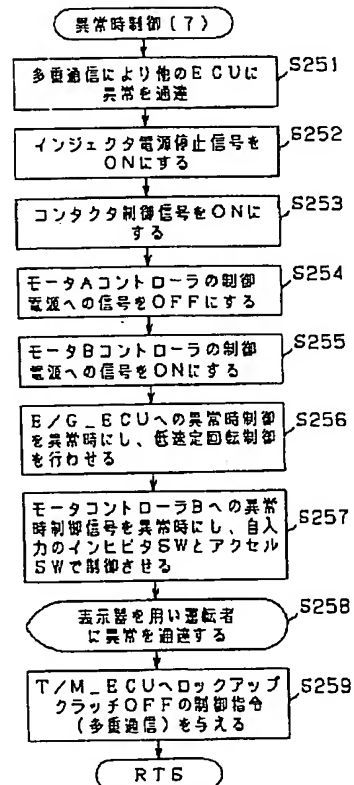
【図12】



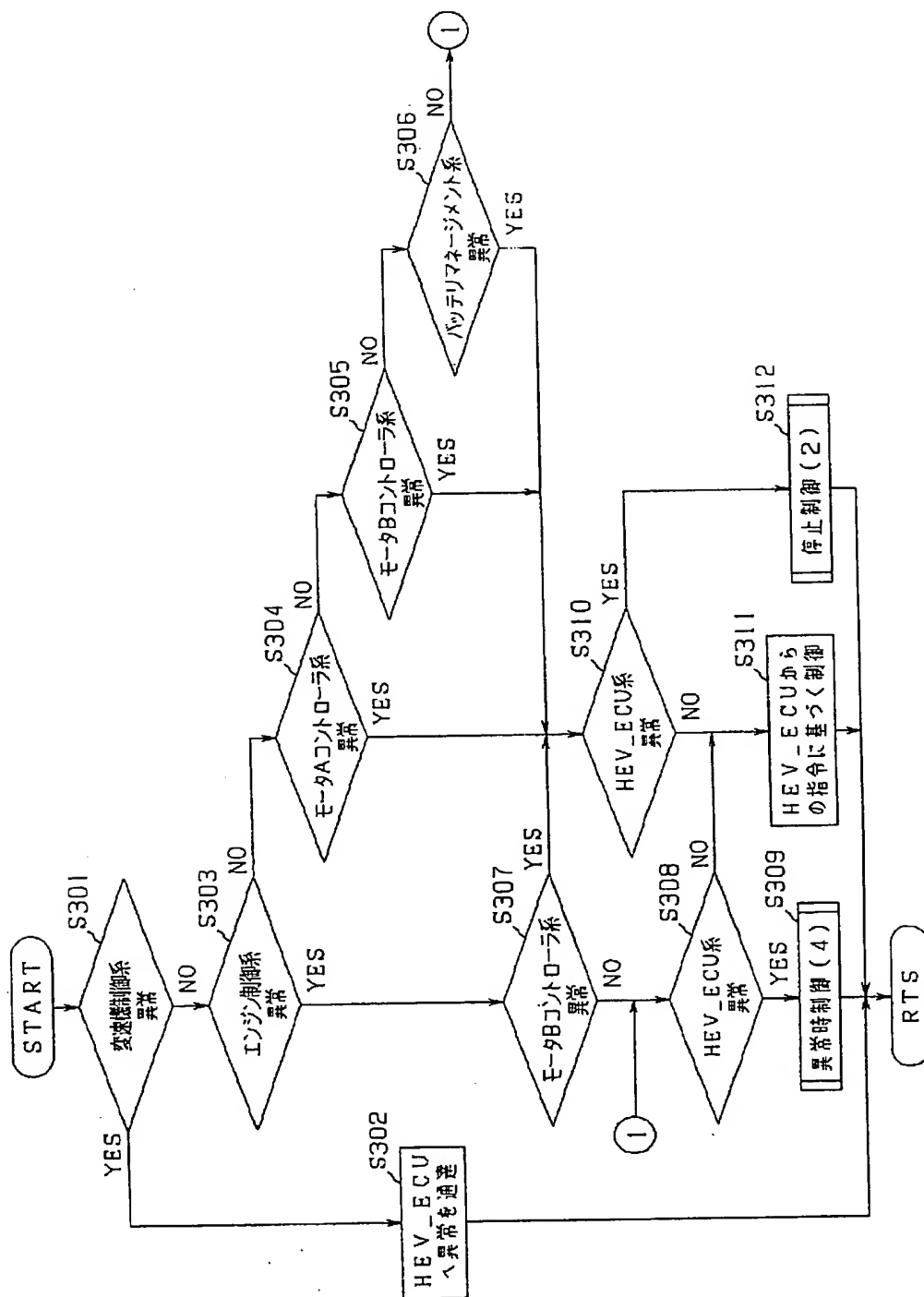
【図16】



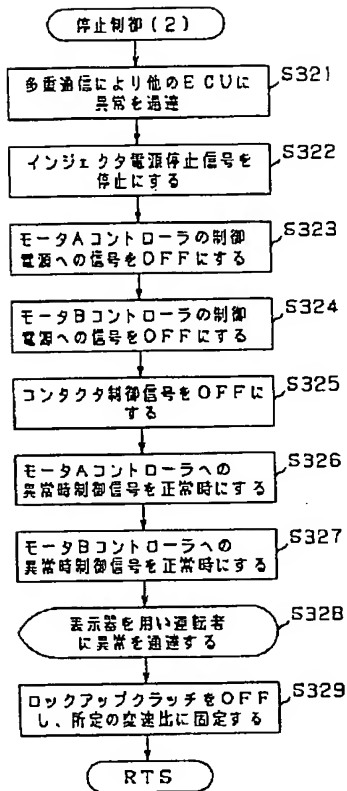
【図15】



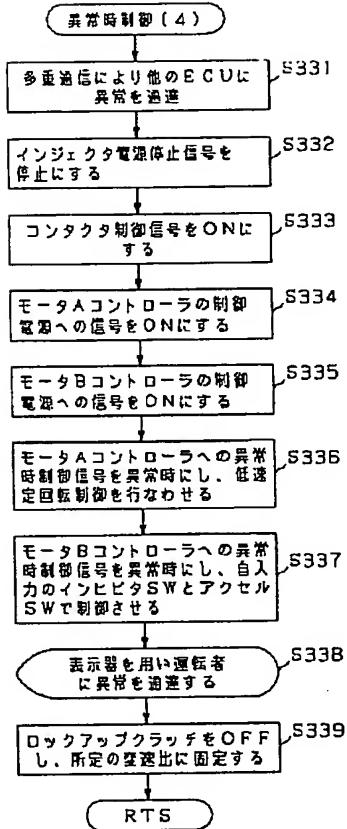
【図18】



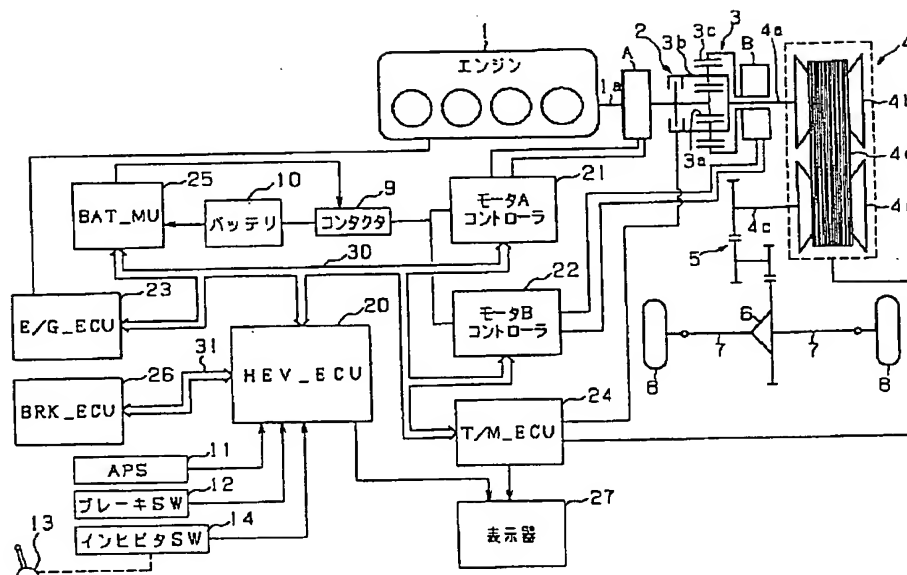
【図19】



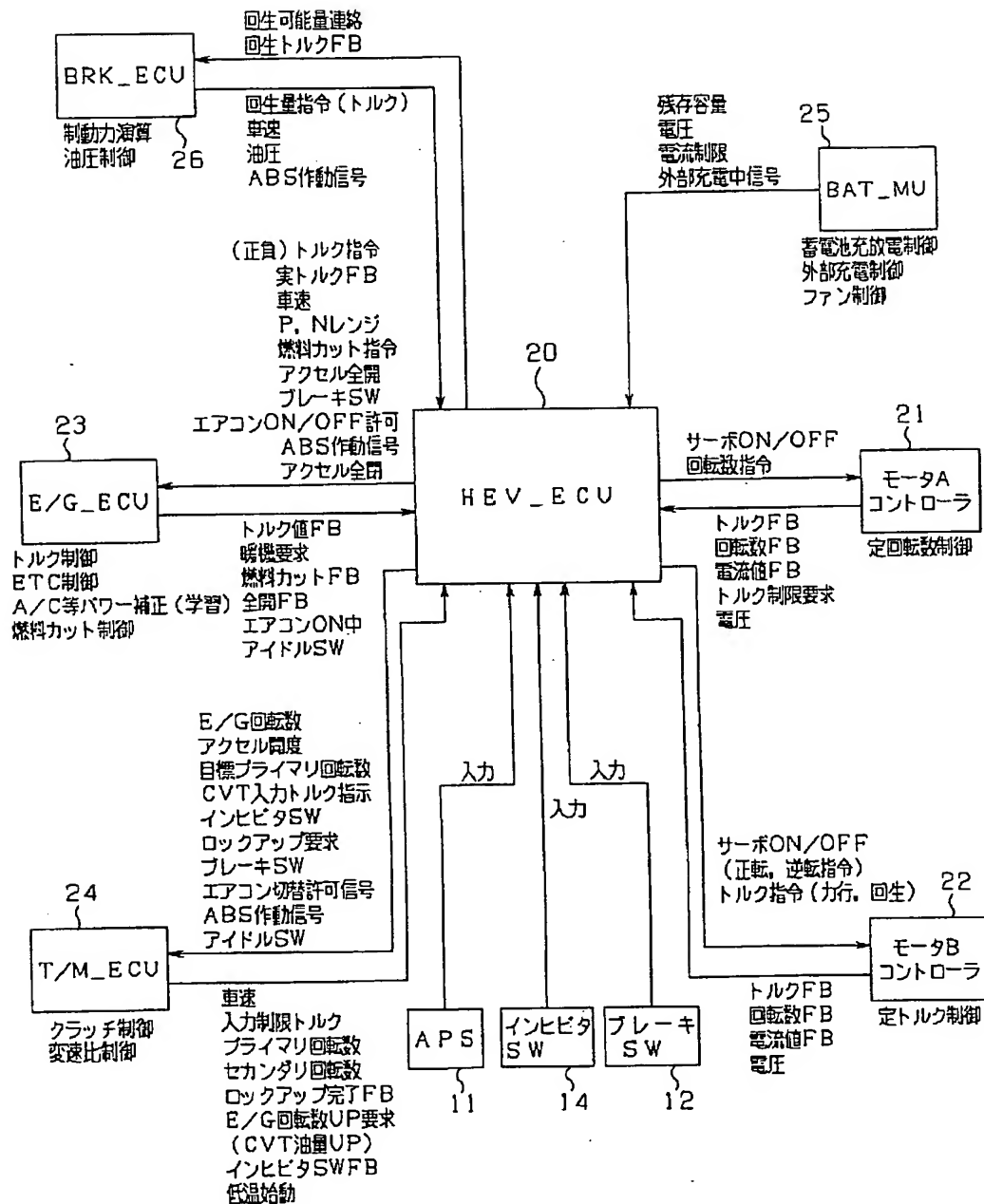
【図20】



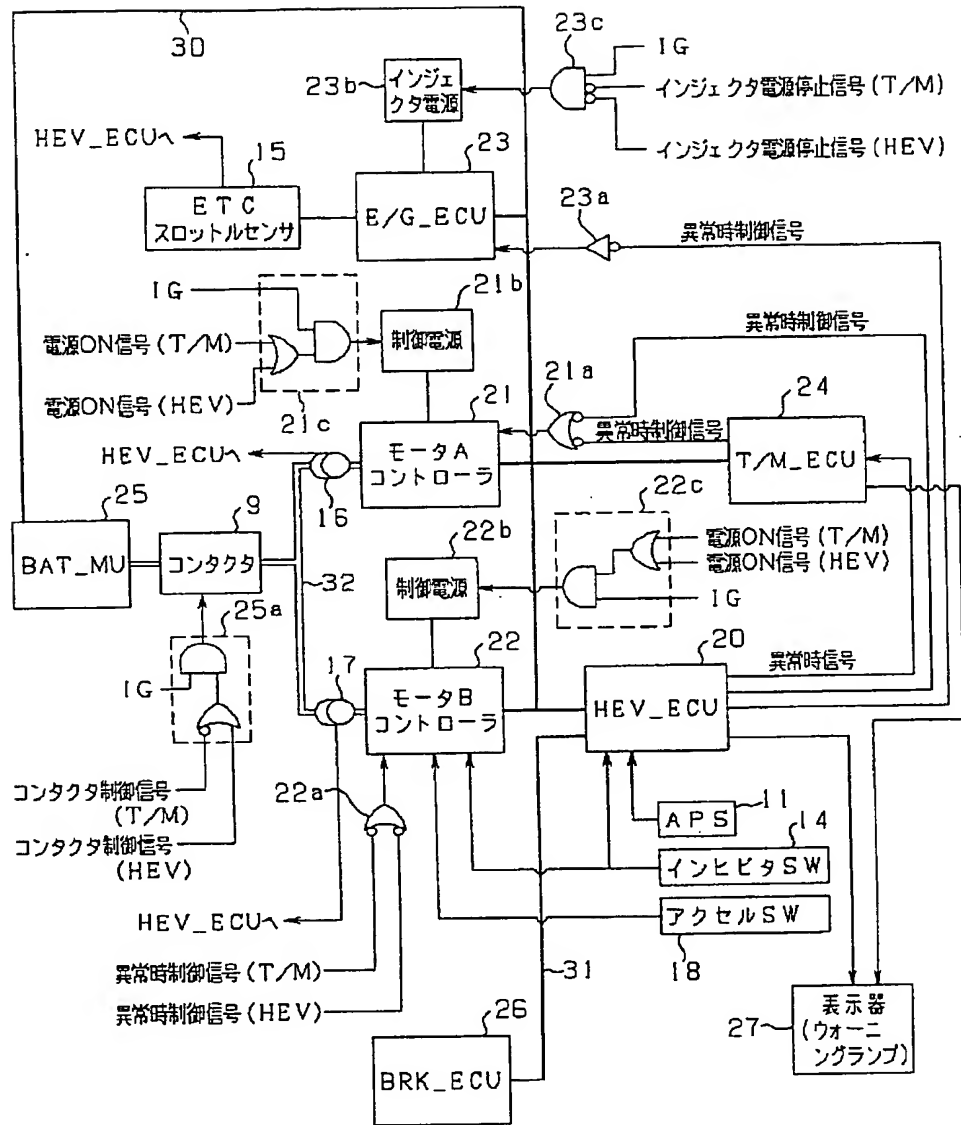
【図21】



【図 22】



【図 23】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

識別記号

FI

ターコード (参考)

B 6 0 L 3/04
 F 0 2 D 29/00
 29/02
 29/06

F 0 2 D 29/02
 29/06
 B 6 0 K 9/00

D
 D
 Z

F ターム(参考) 3D039 AA00 AB27 AC39 AC74 AD11
3D041 AA71 AA76 AA80 AB01 AC01
AC09 AC18 AC20 AC30 AD00
AD01 AD02 AD04 AD10 AD12
AD30 AD31 AD41 AE00 AE02
AE03 AE04 AE08 AE14 AE30
AE37 AE38 AE39 AF00 AF01
3G093 AA04 AA05 AA06 AA16 BA09
BA24 CA12 CB14 DA01 DA06
DB00 DB02 DB07 DB11 DB15
DB19 DB20 DB23 EA03 EA05
EB00 EB03 EC02 FA02 FB02
5H115 PA08 PA12 PC06 PG04 PI16
PI22 PI29 PI30 P002 P017
PU01 PU24 PU27 PU28 QA01
QA03 QE01 QE02 QE08 QE10
QE12 QE13 QH01 Q103 Q107
QN03 QN06 QN09 RB08 RB13
RE02 RE03 RE05 RE06 SE04
SE05 SE06 SE08 SL09 TB01
TE02 TE03 TE05 TE06 T004
T012 T013 T021 T023 T030
TR03 TR04 TR05 TR06 TR20
TZ02 TZ03 TZ07 TZ12 TZ14
UB05